

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Efisiensi Dan Efektivitas

Efisiensi adalah perbandingan atau rasio dari keluaran (output) dengan masukan (input). Efisiensi mengacu pada bagaimana baiknya sumber daya digunakan untuk menghasilkan output.

Efektivitas adalah derajat pencapaian tujuan dari system yang diukur dengan perbandingan atau rasio dari keluaran (output aktual) yang dicapai dengan keluaran (output) standard yang diharapkan.

Efisiensi dapat dikatakan sebagai penghematan penggunaan sumber daya dalam kegiatan organisasi, dimana efisiensi pada ‘daya guna’. Dengan efisiensi dimaksudkan pemakaian sumber daya yang lebih sedikit untuk mencapai hasil yang sama. Efisiensi merupakan ‘ukuran’ yang membandingkan rencana penggunaan masukan (input) dengan realisasi penggunaannya. Efisiensi 100% sangat sulit dicapai, tetapi efisiensi yang mendekati 100% sangat diharapkan dan konsep ini lebih berorientasi pada input daripada output.

Pencapaian suatu kumpulan hasil yang telah direncanakan merujuk kepada efektivitas. Jadi pemakaian sumber daya disini tidak dipersoalkan. Dengan kata lain, efektivitas berurusan dengan seberapa baik hasilnya tercapai, dimana efektivitas merujuk pada ‘hasil guna’. Jadi efektivitas merupakan ukuran yang menyatakan seberapa baik atau seberapa jauh sasaran (kualitas, kuantitas dan waktu) telah tercapai. Nilai efektivitas dicerminkan oleh perbandingan nilai output akhir dengan output yang direncanakan. Makin besar prosentasi sasaran yang

dicapai, makin tinggi efektivitasnya. Konsep efektivitas yang tinggi belum tentu menunjukkan efisiensi yang tinggi pula. Suatu proses dikatakan lebih efektif bila dengan masukan (input) yang sama diperoleh keluaran (output) yang lebih besar, hasil yang lebih baik atau dalam waktu lebih singkat.

2.2 Konsep Efisiensi

Efisiensi diartikan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan benar atau dalam pandangan matematika didefinisikan sebagai perhitungan rasio output dan atau input atau jumlah keluaran yang dihasilkan dari suatu masukan yang digunakan.

Ada 3 faktor yang menyebabkan efisiensi yaitu :

1. Apabila dengan input yang sama dapat menghasilkan output yang lebih besar.
2. Input yang lebih kecil menghasilkan output yang sama.
3. Dengan input yang lebih besar dapat menghasilkan output yang lebih besar lagi.

Menurut Fareel efisiensi suatu perusahaan terdiri dari dua komponen yaitu efisiensi teknik dan efisiensi alokatif. Efisiensi teknik merupakan hubungan operasional dalam aktivitas mengonversi input menjadi output. Suatu perusahaan dikatakan efisien secara teknik apabila mampu menghasilkan output maksimal dengan sumber daya (input) tertentu atau menghasilkan output tertentu dengan sumber daya (input) minimal. Sedangkan efisiensi alokatif mencerminkan kemampuan perusahaan menggunakan input yang proporsional dengan memperhatikan biaya atas input dimana kombinasi input dengan biaya terendahlah yang dipilih.

Hampir sama dengan perusahaan, efisiensi dalam perbankan juga diartikan sebagai suatu tolak ukur dalam mengukur kinerja bank dimana efisiensi merupakan jawaban atas kesulitan dalam menghitung ukuran-ukuran kinerja seperti tingkat efisiensi alokasi, teknis maupun total efisiensi.

Ada dua tipe efisiensi, yaitu efisiensi teknis dan efisiensi ekonomi. Efisiensi ekonomi dilihat dari sudut pandang makro ekonomi, sedangkan efisiensi teknis dilihat dari sudut pandang mikro ekonomi. Efisiensi teknis pada dasarnya menyatakan hubungan antara input dan output dalam suatu proses produksi. Suatu proses produksi dikatakan efisien jika pada penggunaan input sejumlah tertentu dapat dihasilkan output maksimal, atau untuk menghasilkan sejumlah output tertentu digunakan input yang paling dibanding dengan efisiensi teknik. Dalam efisiensi ekonomi perusahaan harus memilih tingkatan input atau output dan kombinasinya untuk mengoptimalkan tujuan ekonomi, biasanya dengan meminimalisasi biaya atau memaksimalkan keuntungan. Dalam penelitian ini konsep efisiensi yang digunakan adalah efisiensi teknis.

2.3 Produktivitas dan Efisiensi

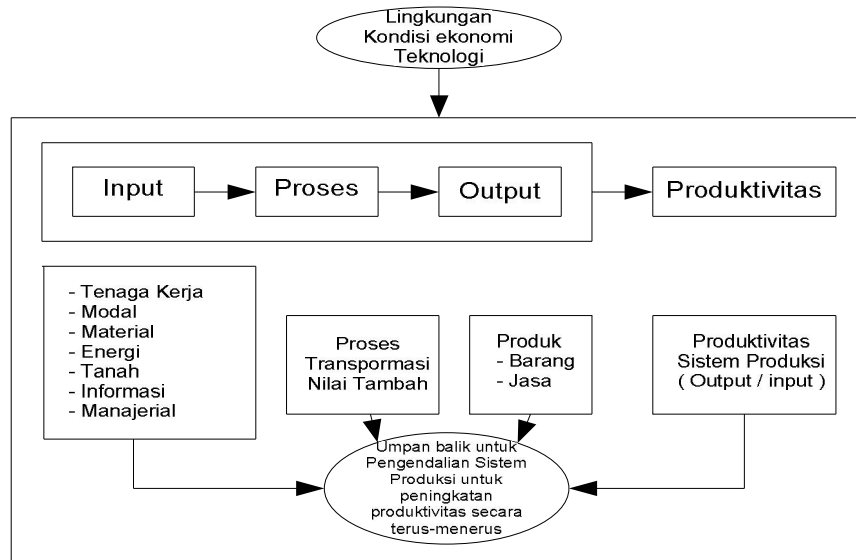
Berdasarkan Sumanth (1985), produktivitas dan profitabilitas mempunyai pengertian yang hampir sama, yaitu besarnya nilai keluaran dibandingkan terhadap besarnya nilai masukan. Perbedaannya adalah bahwa pada profitabilitas, pengaruh eksternal yang berupa perubahan harga satuan dan biaya satuan masih dimasukkan dalam perhitungan, sedangkan pada produktivitas perubahan tersebut dikeluarkan dan tidak dimasukkan dalam perhitungan.

Produktivitas adalah kemampuan dalam memproduksi barang atau jasa secara efisien dan efektif. Naiknya produksi tidaklah selalu diikuti oleh naiknya produktivitas, karena produksi sebagai aktivitas untuk menghasilkan barang atau jasa memerlukan masukan yang berkenaan dengan efisiensi penggunaan sumber-sumber dalam menghasilkan barang atau jasa. Oleh karena itu bertambah besarnya produksi tidaklah selalu berarti bahwa produktivitasnya naik.

Pengertian Produktivitas dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu :

- Rumusan tradisional bagi keseluruhan produktivitas yaitu rasio daripada apa yang dihasilkan (output) terhadap keseluruhan peralatan produksi yang dipergunakan.
- Produktivitas pada dasarnya adalah suatu sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik daripada hari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini.
- Produktivitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor esensial yaitu investasi manajemen dan tenaga kerja.

Berdasarkan definisi produktivitas diatas, sistem produktivitas dapat digambarkan dalam gambar berikut :



Gambar 2.1 Skema Sistem Produktivitas

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang ataupun jasa) dengan masukkannya yang sebenarnya. Kenaikan produksi tidaklah selalu diikuti oleh kenaikan produktivitas dari suatu perusahaan.

Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang dan jasa. Produktivitas juga dapat diartikan sebagai perbandingan antara totalitas pengeluaran pada waktu tertentu dengan totalitas masukan selama periode tersebut.

Dalam hal ini produktivitas dapat diartikan sebagai :

- Perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil.
- Perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satuan (unit).

Menurut Sumanth produktivitas adalah rasio dari keluaran yang dihasilkan untuk penggunaan diluar organisasi yang membolehkan berbagai macam produk dibagi oleh sumber-sumber yang digunakan. Kemudian semuanya ini dibagi

dalam rasio yang sama dari periode dasar. Oleh Ricard E. Kopelman mendefinisikan produktivitas adalah sebagai rasio yang merefleksikan bagaimana cara memanfaatkan sumber daya-sumber daya yang ada secara efisien untuk menghasilkan keluaran/ output.

Jadi definisi produktivitas bukanlah hanya satu masalah teknis maupun manajerial, akan tetapi merupakan suatu masalah yang berkenaan dengan badan-badan pemerintahan, serikat buruh dan lembaga-lembaga sosial lainnya yang semakin berbeda pula definisi produktivitasnya.

Konferensi Oslo 1984 menyatakan bahwa produktivitas adalah suatu konsep yang bersifat universal yang bertujuan untuk menyediakan lebih banyak barang dan jasa untuk lebih banyak manusia dengan menggunakan sumber-sumber riil yang semakin sedikit.

Maka produktivitas adalah suatu perbandingan antara keluaran dengan sumber-sumber masukan seperti tenaga kerja, kapital, bahan mentah (raw Material) dan energi yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Tenaga Kerja} + \text{Kapital} + \text{Bahan} + \text{Energi}}$$

Dari definisi ini juga dapat dilihat hubungan antara produktivitas dengan efisiensi dan efektivitas, dimana efisiensi berkaitan dengan penggunaan sumber, sedangkan efektivitas berkaitan dengan unjuk kerja. Produktivitas dapat dicapai dengan hasil yang sebesar mungkin dengan memakai sumber-sumber sekecil mungkin. Untuk melihat hubungan antara produktivitas dengan efisiensi dan efektivitas dapat dijabarkan sebagai berikut :

Misalkan : P = Produktivitas

I = Masukan (input)

O = Keluaran yang dimanfaatkan (output)

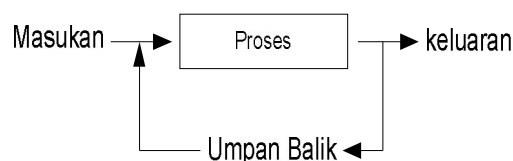
O' = Keluaran sebelum ada yang rusak (output riil)

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output Riil}}{\text{Input}}$$

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Output Terpakai}}{\text{Input}}$$

Dari rumus diatas dapat dilihat bahwa efisiensi menggambarkan tingkat penghematan penggunaan input, sedangkan efektivitas menggambarkan tingkat pemanfaatan dari output atau tingkat kepuasan penggunaan output. Kemudian bahwa produktivitas menggambarkan ukuran dari tingkat produktif yang dicapai.

Dari definisi-definisi tersebut diatas secara umum dapat dinyatakan bahwa produktivitas adalah perbandingan antara keluaran atau masukan atau produktivitas keluaran dibagi dengan masukan yang dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2. Proses Produktivitas

Produktivitas mengikut sertakan pendayagunaan secara terpadu sumber daya manusia dan keterampilan, barang modal, teknologi, manajemen, informasi, energi dan sumber-sumber lain yang menuju pada pengembangan dan peningkatan standar hidup untuk seluruh masyarakat melalui konsep produktivitas total. Bagi manusia, keluaran adalah hasil yang bermanfaat diperoleh dari suatu

kegiatan, sedangkan masukan adalah sumber-sumber yang digunakan dalam memperoleh hasil tersebut.

Ada beberapa penyebab turunya produktivitas antara lain adalah :

- Penghamburan pemakaian sumber-sumber yang disebabkan ketidakmampuan mengukur, mengevaluasi dan mengatur produktivitas tenaga kerja perkantoran yang semakin berkembang.
- Meningkatnya inflasi yang disebabkan pemberian imbalan dan pembagian keuntungan tanpa diimbangi peningkatan produktivitas.
- Penundaan dan keterlambatan pengambilan keputusan karena ketidakjelasan wewenang dan efisiensi dalam organisasi.
- Melonjaknya biaya karena keinginan organisasi untuk berekspansi.
- Motivasi yang rendah karena bertambahnya pekerja baru yang berasal dari keluarga yang berkecukupan.
- Pengiriman peralatan yang terlambat.
- Pertentangan dan kesulitan bagi orang dalam bekerja sama yang tidak dapat dipecahkan, sehingga perusahaan tidak bekerja secara efektif.
- Munculnya peraturan-peraturan yang tidak sesuai dengan kondisi yang ada saat ini. Hal ini akan membatasi keinginan dan hak manajemen untuk peningkatan produktivitas.
- Spesialisasi dan terbatasnya proses kerja, sehingga terjadi ketidakpuasan dan kebosanan kerja.
- Pengaruh perubahan teknologi yang besar dan memperbesar biaya yang menyebabkan turunnya kesempatan dan penemuan baru.

- Keinginan untuk mempunyai waktu luang yang lebih banyak untuk memperoleh imbalan tinggi yang dapat dicapai bila produktivitas meningkat.

Dengan demikian peningkatan produktivitas dapat dicapai melalui beberapa usaha sebagai berikut :

- § Pengurangan penggunaan sumber daya, akan tetapi memperoleh jumlah produksi yang sama yaitu dengan menggunakan sumber daya yang ada sehemat mungkin.
- § Dengan menggunakan jumlah sumber daya yang sama untuk memperoleh jumlah sumber daya yang lebih besar yaitu dengan memanfaatkan faktor-faktor produksi semaksimal mungkin.
- § Mengerahkan seluruh kemampuan dengan bekerja lebih efektif dalam menghasilkan produksi dan biaya-biaya yang dikeluarkan ditekan serendah mungkin.
- § Penggunaan sumber daya yang lebih besar untuk memperoleh jumlah produksi yang jauh lebih besar. Dalam hal ini perusahaan tumbuh dan berkembang yang dicirikan melalui hasil penjualan dan produksi yang terus-menerus membesar dibandingkan dengan penambahan investasi dan biaya-biaya yang dikeluarkan.
- § Pengurangan sumber daya yang jauh lebih besar untuk memperoleh jumlah produksi yang lebih kecil. Dalam hal ini perusahaan mengalami penurunan jumlah penjualan atau produksi. Sehingga penggunaan sumber-sumber dan biaya harus lebih diperkuat.

Secara umum, produktivitas dapat dibagi menjadi tiga yaitu produktivitas total, produktivitas faktor total dan produktivitas parsial.

- Produktivitas parsial adalah ratio antara total keluaran dan salah satu sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan total keluaran tersebut, seperti elemen tenaga kerja, modal, material, energi, tanah, produksi organisasi, informasi, manajemen, penjualan dan sebagainya.
- Produktivitas faktor-total adalah ratio antara total keluaran dan beberapa atau sekelompok sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan total keluaran. Keluaran tersebut diperoleh dari hasil pengurangan masukan total dengan jumlah barang atau jasa yang dibeli.
- Produktivitas total adalah ratio antara total keluaran dan total masukan dari seluruh sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan total keluaran tersebut. Pengukuran tingkat produktivitas total ini menggambarkan pengaruh bersama dari semua masukan dalam menghasilkan keluaran.

Keuntungan dan kelemahan memilih pengukuran produktivitas David J. Summanth.

- Produktivitas Parsial :

Tabel 2.1 Keuntungan Dan Kelemahan Produktivitas Parsial

Keuntungan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> - Datanya mudah dimengerti. - Data mudah didapat. - Mudah dalam menghitung indeks produktivitas - Mudah diusulkan kepada pihak manajemen karena ketiga butir diatas. - Alat yang baik untuk mendiagnosa adanya pemborosan dalam penggunaan sumber daya yang selanjutnya perlu dibenahi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mampu menjelaskan terjadinya kenaikan biaya. - Cenderung untuk menimpakan kesalahan yang kontrolnya kurang baik. - Produktivitas parsial tidak mengontrol laba perusahaan.

- Produktivitas Faktor Total :

Tabel 2.2 Keuntungan Dan Kelemahan Produktivitas Faktor Total

Keuntungan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> - Datanya relatif mudah didapat - Biasanya diusulkan oleh para ekonomi dari perusahaan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mencakup pengaruh masukkan energi dan material. - Hanya masukkan tenaga kerja dan modal yang dihitung. - Data untuk memperbandingkan sulit didapat

- Produktivitas Total :

Tabel 2.3 Keuntungan Dan Kelemahan Produktivitas Total

Keuntungan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> - Memperhitungkan semua Output dan Input sehingga lebih teliti. - Dapat digunakan untuk analisa perusahaan. - Sangat mudah dihubungkan dengan total biaya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Data untuk menghitungnya relative sukar diadapatkan. - Tidak memperhitungkan Output dan Input yang tidak terukur.

Produktivitas dan efisiensi adalah dua konsep penting dalam mengukur performance. Produktivitas seperti yang sudah dijelaskan diatas dapat didefinisikan sebagai rasio output dengan input. Definisi ini mudah dan dapat diterangkan dengan jelas oleh satu kondisi produksi dimana ada satu output dan satu input. Tetapi pada umumnya produksi memiliki multiple output dan input. Efisiensi dapat didefinisikan sebagai tingkat penggunaan sumber daya yang sebesar-besarnya.

2.4 Pengukuran Efisiensi

Pengukuran efisiensi dapat dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu :

1. Pendekatan Rasio

Pendekatan rasio dalam mengukur efisiensi dilakukan dengan cara menghitung perbandingan output dan input yang digunakan. Pendekatan ini akan dapat dinilai memiliki efisiensi yang tinggi apabila dapat menghasilkan output yang semaksimal mungkin dengan input yang seminimal mungkin. Pendekatan rasio ini mempunyai kelemahan apabila terdapat banyak input dan banyak output yang dihitung, jika diperhitungkan serempak maka akan menghasilkan banyak hasil perhitungan sehingga menghasilkan asumsi yang tidak tegas.

2. Pendekatan Regresi

Pendekatan ini dalam mengukur efisiensi menggunakan sebuah model dari tingkat output tertentu sebagai fungsi dari berbagai tingkat input tertentu. Fungsi regresi adalah sebagai berikut :

Dimana : $Y = \text{Output}$

$X = \text{Input}$

Pendekatan regresi akan menghasilkan estimasi hubungan yang dapat digunakan untuk memproduksi tingkat output yang dihasilkan sebuah Unit Kegiatan Ekonomi (UKE) pada tingkat input tertentu. UKE dapat dikatakan efisien apabila menghasilkan output lebih banyak dari pada output hasil estimasi. Kelemahan dalam pendekatan ini adalah ketidakmampuannya dalam menampung banyak output, karena dalam sebuah persamaan regresi hanya dapat menampung satu indikator output. Apabila dilakukan penggabungan banyak output dalam satu indikator maka informasi yang dihasilkan menjadi tidak rinci lagi.

3. Pendekatan Frontier

Pendekatan frontier dalam mengukur efisiensi dibedakan menjadi dua jenis yaitu pendekatan frontier parametrik dan non parametrik. Tes parametrik adalah tes yang modelnya menetapkan adanya syarat-syarat tertentu tentang parameter populasi yang merupakan sumber penelitiannya, sedangkan tes statistik non parametrik adalah tes yang modelnya tidak menetapkan syarat-syarat mengenai parameter populasi yang merupakan induk sampel penelitiannya. Pendekatan frontier parametrik dapat diukur dengan tes statistik parametrik seperti menggunakan metode Stochastic Frontier Analysis (SFA) dan Distribution Free Analysis (DFA). Sedangkan pendekatan frontier non parametrik dapat diukur dengan tes statistik non parametrik dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA). Dalam penelitian ini pengukuran yang digunakan adalah tes statistik non parametrik dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA).

Dibawah ini adalah beberapa istilah dalam DEA beserta ilustrasinya yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum melangkah ke pembahasan DEA.

1. Input oriented measure (pengukuran berorientasi input)

Yaitu pengidentifikasian ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk mengurangi input tanpa merubah output.

2. Output oriented measure (pengukuran berorientasi output)

Yaitu pengidentifikasian ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk menambah output tanpa merubah input.

3. Constant Return to Scale (CRS)

Yaitu terdapatnya hubungan yang linier antara input dan output, setiap penambahan sebuah input akan menghasilkan penambahan output yang proporsional dan konstan. Ini juga berarti efisiensinya tidak akan berubah.

4. Variable Return to Scale (VRS)

Merupakan kebalikan dari CRS, yaitu tidak terdapat hubungan linier antara input dan output. Setiap penambahan input tidak menghasilkan output yang proporsional, sehingga efisiensinya bisa saja naik ataupun turun.

2.5 Data Envelopment Analysis (DEA)

Data Envelopment Analysis adalah suatu model pemrograman matematis yang digunakan untuk menghitung efisiensi relatif suatu unit dibandingkan dengan unit-unit lain yang menggunakan berbagai macam input dan output yang sejenis. Pemrograman matematis yang lain seperti linier programming dan non linier programming.

2.5.1 Pengertian DEA

Data Envelopment Analysis adalah linier programming yang berbasis pada pengukuran tingkat performansi suatu efisien dari suatu organisasi dengan menggunakan Decision-making Units (DMUs). Unit-unit yang digunakan dalam DEA disebut sebagai DMU. Teknik ini dapat digunakan untuk mengetahui seberapa efisien sebuah DMUs digunakan dengan pemanfaatan peralatan yang ada untuk dapat menghasilkan output yang maksimum (Charnes et al.1978).

Beberapa kegiatan yang dapat diukur performansinya seperti :

- Kegiatan dalam sebuah universitas, yaitu dengan cara membandingkan kegiatan-kegiatan yang ada dalam tiap jurusan sehingga dapat diketahui jurusan mana yang tingkat efisiensinya paling baik. Jurusan yang nilai efisiensinya tidak sama dengan 1 dapat melakukan proses belajar dengan mengacu pada jurusan yang nilai efisiensinya 1.
- Kegiatan dalam sebuah bank, yaitu dengan cara membandingkan cara kerja antar anak cabang dalam suatu bank sehingga dapat diketahui anak cabang mana yang cara kerjanya paling baik (yang efisiensinya bernilai 1). Anak cabang lain yang efisiensinya dibawah 1 dapat melakukan benchmarking ke anak cabang perusahaan yang efisiensinya bernilai 1.

Kebanyakan input dari suatu organisasi berupa data yang sulit untuk diukur performansi efisiensinya, akan tetapi akan lebih mudah mengukurnya dari segi profit tahunan ataupun stok barang dalam organisasi tersebut. Suatu input dan output dari suatu organisasi dapat bervariasi jumlah dan jenisnya, hal ini dapat diatasi dengan cara menentukan rasio dari perbandingan total output dengan total input. Efisiensi yang ditentukan dengan metode DEA adalah suatu nilai yang relatif dan bukan merupakan suatu nilai mutlak yang dapat dicapai oleh suatu organisasi. DMUs yang memiliki performansi paling baik dapat diberi skor 100% dan DMUs lain yang performansinya berada dibawahnya memiliki skor bervariasi yaitu antara 0%-100% sesuai perbandingannya dengan DMUs yang terbaik.

Istilah-istilah yang dipakai dalam DEA yaitu :

- Input

Sesuatu yang dibutuhkan untuk kemudian diolah menjadi suatu produk yang bernilai.

- Output

Sesuatu yang dapat dihasilkan dari sejumlah input yang tersedia

- Unit

Sesuatu yang dinilai dan dibandingkan antar input dan output sehingga diperoleh nilai efisiensi relatifnya.

- Efisiensi relatif

Efisiensi suatu unit bila dibandingkan dengan unit-unit lain yang memiliki input dan output dengan jenis yang sama dalam treatment tertentu.

- Bobot

Pemberian nilai untuk suatu faktor yang memberikan makna bahwa faktor tersebut mempengaruhi efisiensi sebesar nilai bobotnya.

2.5.2 Basic Concept of Efficiency Measurement

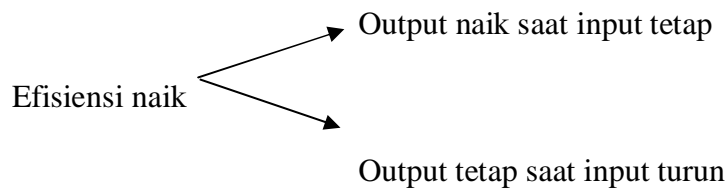
Cara pengukuran yang digunakan dalam metode DEA adalah dengan membandingkan antara output yang dihasilkan dengan input yang ada (Ramanathan, 2003)

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

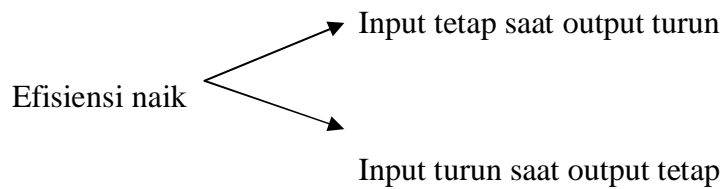
Nilai efisiensi suatu unit berkisar antara 0 sampai 1.

DMU dikatakan efisien jika :

1. Dari segi orientasi output



2. Dari segi orientasi input



2.5.3 Penggunaan DEA

DEA dapat digunakan lebih dari sekedar menentukan efisiensi relatif unit yang dievaluasi, akan tetapi juga dapat digunakan untuk menentukan antara lain :

1. Peer Group
2. DEA mengidentifikasi sekelompok unit efisien yang digunakan sebagai benchmark untuk improvement. Sebuah peer group memiliki kombinasi yang sama dengan unit yang tidak efisien, sehingga bermanfaat dalam mengidentifikasi faktor yang menyebabkan ketidakefisienan. Peer Group juga akan memberikan contoh yang baik mengenai proses operasi untuk meningkatkan performansi unit yang tidak efisien.
3. Identifikasi operasi yang efisien
4. Identifikasi operasi yang efisien akan meningkatkan efisiensi unit yang relatif tidak efisien. Unit yang efisien merupakan contoh operasi yang baik, namun diantara unit yang efisien terdapat unit yang lebih baik. Membedakan antara

unit yang relatif efisien untuk menemukan praktek operasi yang baik dapat dilakukan, antara lain dengan adanya pembatasan bobot. Hal ini untuk menjamin agar unit yang dinilai relatif efisien karena sifatnya yang relatif efisien bukan dari kombinasi bobotnya. Metode yang dapat digunakan antara unit yang relatif efisien adalah cross efficiency matrix, distribusi input dan output virtual dan pembatasan bobot.

5. Penentuan target.
6. Sebuah unit yang relatif tidak efisien harus menentukan target tertentu untuk meningkatkan performansinya.
7. Prioritas peningkatan salah satu input atau output dengan menjaga agar input atau output lain tidak terganggu.
8. Menentukan target ideal untuk unit tertentu.
9. Penentuan slack excess input dari inefficient DMU, yaitu menentukan berapa kelebihan atau kekurangan input dari DMU yang tidak efisien, didapatkan dari selisih antara target input dengan yang dimiliki oleh DMU inefficient.
10. Penentuan deficient surplus output dari inefficient DMU, yaitu untuk menentukan berapa kelebihan atau kekurangan output dari DMU yang tidak efisien, didapatkan dari selisih antara target output dengan output saat ini yang dihasilkan oleh DMU inefficient.

2.5.4 Kelebihan dan Kekurangan DEA

Kelebihan DEA :

1. DEA dapat mengakomodasi banyak input dan output.

2. DEA tidak memerlukan asumsi dari bentuk fungsional dalam hubungan input dengan output.
3. DEA mengakomodasikan input dan output dapat memiliki nilai unit yang berbeda atau dapat memiliki banyak dimensi yang berbeda.
4. DMU dapat dibandingkan secara langsung pada peer atau kombinasi peer, sedangkan metode lain memerlukan rata-rata statistik unit lain.
5. Mampu memberikan penilaian tunggal berupa penilaian efisiensi relatif sejumlah DMU yang memiliki banyak input dan outputnya.

Kekurangan DEA :

1. Karena DEA adalah teknik nilai ekstrem, error pengukuran dapat menyebabkan masalah yang signifikan.
2. Bersifat sample specific (DEA berasumsi bahwa setiap input atau output identik dengan unit lain dalam tipe yang sama).
3. DEA bagus untuk mengestimasi relatif efisiensi DMU, tetapi tidak absolut efisiensi.
4. Karena DEA adalah non-parametrik, maka tes hipotesis statistik sulit dilakukan.
5. Karena Linier Programming harus dipecahkan untuk setiap DMU, masalah ini harus dilakukan secara komputerisasi.

2.5.5 Model Matematis DEA

Data Envelopment Analysis (DEA) dikembangkan sebagai perluasan dari metode rasio teknik klasik untuk efisiensi. DEA menentukan rasio maksimal

untuk tiap DMU dari jumlah output yang diberi bobot terhadap jumlah input yang diberi bobot, dengan bobot ditentukan oleh model.

Ada dua dasar model DEA yang dikembangkan oleh ahli antara lain ialah :

- a. Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) menggunakan teknik multiple output dan multiple input Costant Return to Scale (CRS) dan pengembangan CRS Model.
- b. Banker, R., D Charnes, A. dan W. W. Cooper (1985) memperkenalkan model Variabel Return to Scale (VRS).

2.5.5.1 Model Constant Return to Scale (CRS)

Technical Efeciency (TE) berkaitan dengan penggunaan sumber daya manusia, kapital, mesin sebagai input untuk memproduksi output relative terhadap performansi terbaik DMUs dalam suatu sample (Bhat,1997).

Model prima DEA yang pertama digunakan, dikenal dengan model Constant Return to Scale (CRS) yang berasumsi bahwa setiap DMUs telah beroperasi pada skala optimal. Model awal yang digunakan dikenal dengan rasio CCR, merupakan persamaan non linier sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \max_{u,v} h_1 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r1}}{\sum_{j=1}^m v_j \cdot x_{j1}} \\
 \text{subject to : } &\frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r1}}{\sum_{j=1}^m v_j \cdot x_{j1}} \leq 1 \text{ for each unit } i \\
 u_r, v_j &\geq 0 \quad \dots\dots\dots (2.1)
 \end{aligned}$$

Notasi yang umum digunakan dalam model DEA adalah :

Indeks : j : DMU, $j = 1, \dots, n$

r : output, $r = 1, \dots, s$

i : input, $i = 1, \dots, m$

Data : Y_{rj} : nilai dari output ke- r dari DMU ke- j

X_{ij} : nilai dari input ke- i dari DMU ke- j

ε : angka positif yang kecil (1×10^{-6})

Variabel : S_i^-, S_r^+ : slack dari input i , slack dari output r (≥ 0)

λ_j : bobot DMU $_j$ (≥ 0) terhadap DMU yang dievaluasi

U_r, V_i : bobot untuk output r , input i ($> \varepsilon$)

h_k : efisiensi relatif DMU yang dicari

Persamaan (2.1) merupakan persamaan non linear atau persamaan linear fraksional, yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \max_{h_k} \quad & h_k = \sum_r U_r Y_{rk} \\ \text{subject to} \quad & \sum_i V_i X_{ik} \\ & \sum_r U_r Y_{rj} - \sum_i V_i X_{ij} \leq 0 \\ & U_r, V_i \geq \varepsilon \end{aligned} \quad (2.2)$$

Dimana : h_k : efisiensi DMU yang dicari

U_r, V_i : bobot untuk output r , input i ($> \varepsilon$)

Y_{rj} : nilai dari output ke- r dari DMU ke- j

X_{ij} : nilai dari input ke- i dari DMU ke- j

ϵ : angka positif yang kecil (1×10^{-6})

Sasaran persamaan (2.1) dan (2.2) adalah untuk menentukan jumlah terbesar output yang dibobotkan dari DMU_k dengan menjaga jumlah dari input yang dibobotkan pada suatu DMU agar rasio antara output yang dibobotkan dengan input yang dibobotkan kurang dari atau sama dengan satu.

Nilai efisiensi teknis dalam DEA tidak hanya mengidentifikasi unit yang tidak efisien, tapi juga derajat ketidakefisiennya. Analisa ini menjelaskan bagaimana unit yang tidak efisien menjadi efisien dengan memberikan prosentase penurunan input (input-oriented DEA) untuk memproduksi output yang sama atau memberikan prosentase penambahan output (output-oriented DEA) untuk sejumlah unit yang sama.

2.5.5.2 Model Variabel Return to Scale (VRS)

Asumsi Constant Return to Scale hanya tepat ketika semua unit dioperasikan pada skala optimal. Namun, karena kompetisi yang tidak sempurna, keterbatasan dana dan lain-lain, mungkin menyebabkan unit tidak beroperasi secara optimal. Untuk mengatasi masalah ini, model DEA dengan Variable Return to Scale (VRS) telah dikembangkan dimana variabel technical efficiency yang dipengaruhi oleh scale efficiency pada model CRS akibat ada unit yang tidak beroperasi secara optimal dapat diatasi. Hal ini dilakukan dengan menambah konstrain konveksitas.

Berikut adalah equivalent dari persamaan 2.10 untuk formulasi VRS :

- Persamaan Dual Model DEA BCC VRS Berorientasi Input

$$\text{Minimize } Z_k = \theta_k - \varepsilon \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

$$\text{Subject_to: } -Y_{rk} + \sum_r Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = 0$$

$$\theta_k X_{jk} - s_i^- - \sum_i X_{ij} \lambda_j = 0$$

$$\sum_j \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0 \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

- Persamaan Dual dari Model DEA BCC VRS berorientasi Output

$$\text{Minimize } Z_k = \theta_k + \varepsilon \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

$$\text{Subject_to: } -X_{ik} + \sum_i X_{ij} \lambda_j - s_i^+ = 0$$

$$\theta_k Y_{rk} - s_r^+ - \sum_r Y_{rj} \lambda_j = 0$$

$$\sum_i \lambda_i = 1$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0 \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Perbedaan antara model CRS dan model VRS adalah ditunjukkan pada λ_j saat ini yang dibatasi sama dengan 1. Pada model VRS ini ditambahkan sebuah kendala pada model VRS dual (model primal tidak dibahas lagi karena membutuhkan penyelesaian yang lebih rumit, yaitu lebih banyak kendala, namun memberikan hasil yang sama dengan model dualnya). Kendala yang ditambahkan adalah $\sum_j \lambda_j = 1$ yang tidak terdapat pada model CRS.

Kendala ini mengakibatkan didapatkannya nilai efisiensi yang lebih tinggi daripada model CRS, karena pada model CRS tidak hanya dihasilkan efisiensi teknis murni tetapi juga mengikutsertakan skala ketidakefisienan (scale unefficient) sedangkan yang diukur oleh model VRS adalah efisiensi murni.

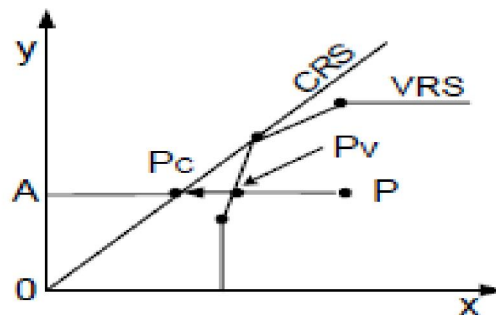
Inilah efek dari menghilangkan batasan tersebut pada model CRS yang mengharuskan DMU–DMU pada scale efficient. Sehingga konsekuensinya model VRS mengijinkan variabel kembali pada bentuk skala dan hanya mengukur technical efficiency untuk tiap DMU. Jadi, untuk DMU yang dipertimbangkan menjadi efisien secara CCR, DMU tersebut harus memenuhi Scale Efficiency dan Technical Efficiency. Sedangkan untuk DMU yang dipertimbangkan menjadi efisien secara VRS, hanya membutuhkan efisien secara teknis (Technical Efficiency).

2.5.5.3 Efisiensi Teknis Variable Return To Scale (VRS) dan Scale Efficiency (SE)

Constant return to scale (CRS) berasumsi bahwa semua DMUs beroperasi pada skala optimal. Kompetisi yang tidak sempurna, keterbatasan dana, dan sebagainya menyebabkan DMUs tidak dapat berkompetisi pada skal optimal. Banker, Charnes, & Cooper (1984) menyarankan mengembangkan model DEA-CRS dalam situasi Variable Return to Scale (VRS). Program linier DEA-CRS dapat dengan mudah dimodifikasi kedalam model DEA-VRS dengan menambah pembatas konveksitas (Convexity Constrains) pada persamaan berikut :

$$\sum_i \lambda_i = 1 \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Penggunaan spesifikasi CRS dimana DMUs sebenarnya tidak beroperasi pada skala optimal, akan mengakibatkan ukuran technical efficiency (TE) dikalahkan oleh scale efficiency (SE). Dengan kata lain, nilai technical efficiency (TE) yang diperoleh dari formulasi DEA-CRS (TE_{CRS}) dapat didekomposisikan ke dalam dua komponen, yaitu: 'pure' technical efficiency (TE_{VRS}) dan scale efficiency (SE).



Gambar 2.3 Scale Efficiency dalam DEA

Gambar 2.3 mengilustrasikan contoh 1 input dan 1 output dan penggambaran pembatas CRS dan VRS. Nilai TE_{CRS} ditunjukkan oleh jarak AP_C , sedangkan TE_{VRS} ditunjukkan oleh jarak AP_V . Perbedaan PP_C dan PP_V dinyatakan sebagai $SE = AP_C/AP_V$, sehingga dapat diekspresikan ke dalam persamaan matematis ini :

$$SE = \frac{AP_C}{AP_V}$$

Apabila nilai TE_{CRS} sama dengan nilai TE_{VRS} maka nilai SE akan sama dengan satu. Namun jika nilai SE lebih dari satu, hal itu merupakan indikasi bahwa DMU tersebut mempunyai scale inefficiency. Apabila $TE_{VRS} > SE$ maka perubahan efisiensi (baik peningkatan maupun penurunan) dipengaruhi oleh efisiensi teknis murni. Namun, apabila $TE_{VRS} < SE$ maka perubahan efisiensi lebih disebabkan oleh perkembangan scale efficiency.

2.6 Aplikasi Data Envelopment Analysis (DEA)

Data Envelopment Analysis (DEA) dapat digunakan dalam berbagai cara untuk memperbaiki produktivitas suatu unit dan untuk menentukan bagaimana unit dapat menjadi lebih efisien.

Beberapa pemakaian DEA tersebut antara lain adalah peer group, identifikasi operasi yang efisien, penentuan target (target setting), identifikasi strategi yang efisien dan memonitor perubahan efisien setiap waktu.

2.6.1 Peer Group

Untuk tiap unit yang tidak efisien, DEA dapat juga mengidentifikasi kumpulan unit efisien yang berhubungan sebagai peer groups. Tiap peer unit akan efisien dengan kombinasi bobot dari unit yang tidak efisien. Pada model DEA dual, komposisi unit efisien yang membentuk peer group dapat diketahui dari yaitu bobot DMU_j terhadap DMU_k (DMU yang sedang dianalisa)

DEA memberikan pilihan bebas terhadap bobot input-output dimana dapat menunjukkan kemungkinan terbaik. Hal ini dapat dikatakan sebagai identifikasi orientasi input-output yang tidak efisien dan dengan melalui peer groupnya dapat mengidentifikasi subset unit yang efisien. Peer group digunakan sebagai perbandingan antara unit yang efisien dan unit yang tidak efisien. Peer unit akan memberikan contoh operasi yang baik untuk meningkatkan produktivitas unit yang tidak efisien.

2.6.2 Identifikasi Operasi yang Efisien

Identifikasi pelaksanaan operasi yang efisien akan meningkatkan efisiensi tidak hanya terhadap unit yang relatif tidak efisien, tetapi juga unit yang relatif efisien. Unit yang efisien merupakan contoh operasi yang baik, namun bahkan diantara unit yang efisien terdapat unit yang lebih baik. Membedakan antara unit yang relatif efisien untuk menemukan praktek operasi yang baik dapat dilakukan, antara lain dengan pembatasan bobot. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk membedakan antara unit yang relatif efisien adalah matriks antara efisiensi (Cross efficiency matrix), distribusi input dan output virtual dan batasan bobot.

Cook dan Kress (CK) (1990), dalam penelitian Green, dkk (1996), menyarankan bahwa setiap kandidat DMU yang akan diranking dapat memberikan bobotnya untuk memaksimumkan keinginannya terbatas pada beberapa konstrain dari beberapa kandidat. Batas kelayakan CK (desireability frontier) meliputi kandidat yang menginginkan nilai satu, dimana nilai ini analog dengan efficiency frontier untuk DMU dalam DEA. Model matematis CK untuk kandidat i dari j kandidat adalah :

$$Z_{ij}(\varepsilon) = \text{Maximize} \quad \sum_{j=1}^k W_{ij} V_{ij} \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\text{Subject_to} \quad Z_{iq}(\varepsilon) \sum_{j=1}^k W_{ij} V_{ij} \leq 1 \quad \text{untuk } q = 1, 2, \dots, m \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

dan

$$W_{ij} - W_{i,j} \geq d(j, \varepsilon)$$

$$W_{ik} \geq d(k, \varepsilon)$$

$$d(., \varepsilon), \varepsilon \geq 0, d(., 0) = 0$$

$$d(.,\varepsilon)\text{monotonic_increasing_in_}\varepsilon \dots\dots\dots(2.8)$$

Disini W_{ij} adalah bobot dimana kandidat i menempati pilihan j . Notasi Z_{ij} digunakan sebagai fungsi tujuan untuk menetapkan bahwa ini adalah evaluasi kandidat i . Sedangkan v_{qj} merupakan nilai faktor (input dan output) untuk kandidat q pada faktor ke j .

2.6.3 Penetapan Target

Data Envelopment Analysis (DEA) tidak hanya mengidentifikasi unit tidak efisien, tetapi juga derajat ketidakefisiennya. Analisa ini menjelaskan bagaimana unit yang tidak efisien agar menjadi efisien. Dalam situasi praktis, sangat diperlukan penetapan target bagi unit yang relatif tidak efisien untuk memperbaiki produktivitas. Beberapa target memberikan perbandingan yang kongrit dengan unit mana dapat memonitor produktivitasnya. Semua penetapan DEA menghasilkan suatu penambahan set tingkat input/output. Beberapa model telah dikembangkan untuk estimasi terget berdasarkan masing-masing kasus.

Tingkat target input (output) untuk mengembalikan unit menjadi relatif efisien ditentukan dengan mengurangi (meningkatkan) pada tingkat terendah (tertinggi) input (output) yang diberikan prioritas untuk diperbaiki tanpa merusak tingkat input dan output yang lain.

2.7 Analisa Korelasi

Analisa Korelasi bertujuan untuk menentukan ada tidaknya hubungan dalam dua variabel pada suatu data pengamatan, dan bagaimana serta arah besarnya hubungan tersebut.

2.7.1 Pengantar Analisis Korelasi

Pada prinsipnya, prosedur korelasi bertujuan untuk mengetahui dua hal pada hubungan antar dua variabel :

1. Apakah kedua variabel tersebut memang mempunyai hubungan yang signifikan.
2. Jika terbukti hubungan adalah signifikan, bagaimana arah hubungan dan seberapa kuat hubungan tersebut. (Santoso, Singgih., Riset Pemasaran, 2002., hal 176).

Analisis korelasi adalah studi yang membahas tentang derajat hubungan antara variabel-variabel, sedangkan yang dimaksud dengan koefisien korelasi adalah ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan, terutama untuk data kuantitatif.

Sedangkan uji Korelasi Faktor dilakukan untuk mengetahui hubungan antara faktor, dimana suatu faktor tersebut dapat memiliki nilai yang tergantung dari faktor yang lain sehingga faktor tersebut dapat diwakilkan. Analisa korelasi juga berguna untuk mengetahui hubungan antara input-output, dimana peningkatan dalam input seharusnya juga akan meningkatkan output. Analisa korelasi faktor dilakukan dengan menggunakan Software SPSS 11.00, yaitu Correlate Bivariate dimana parameter yang digunakan adalah nilai dari Pearson Correlation.

Jika nilai Pearson Correlation mendekati 1 maka variabel yang diteliti memiliki keterkaitan yang kuat dengan variabel pembanding. Semakin besar angka korelasi mengindikasikan bahwa faktor yang terkait tersebut sangat dipengaruhi oleh perubahan variabel pembanding karena memiliki korelasi yang

kuat terhadap variabel pembanding sehingga kenaikan atau penurunan nilai variabel ditentukan pula kenaikan atau penurunan nilai dari variabel pembanding.

2.7.2 Asumsi pada Analisa Korelasi

Asumsi–asumsi terkait dengan korelasi yang harus dipenuhi pada analisis korelasi adalah :

- Besar korelasi atau korelasi antar independen variabel harus cukup kuat, misal diatas 0,5.
- Pengujian seluruh matrik korelasi (korelasi antar variabel), yang diukur dengan besaran Pearson Correlation digunakan pilihan Pearson. Pengujian ini mengharuskan adanya korelasi yang signifikan diantara paling sedikit beberapa variabel.

2.7.3 Proses Dasar dari Analisis Korelasi

Proses dasar dalam analisis korelasi (Pearson Correlation) meliputi :

1. Menentukan variabel apa saja yang akan dianalisis.
2. Menguji variabel–variabel yang telah ditentukan, dengan menggunakan metode Pearson Correlation.

Dimana hipotesis untuk signifikansinya adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel.

H_i : Ada hubungan (korelasi) antara dua variabel.

Dasar pengambilan keputusan Kriteria dengan melihat probabilitas (signifikan) ialah :

- Angka Sig.>0.05, maka H_0 diterima.

- Angka Sig.<0.05, maka H_0 ditolak.

Secara teori, dikatakan bahwa angka korelasi akan berkisar diantara :

- -1, berarti hubungan negatif sempurna.
- 0, berarti tidak ada hubungan sama sekali.
- +1, berarti hubungan positif sempurna.

Angka Pearson Correlation berkisar antara 0 sampai 1, dengan kriteria :

- Korelasi antara 0-0.5, korelasi cukup kuat.
- Korelasi antara 0.5-1, korelasi kuat.

3. Reduksi dan brainstorming dilakukan berdasarkan nilai korelasi faktor input dan output, dimana faktor-faktor input dan output yang memiliki nilai korelasi yang sangat kuat agar efektif diringkaskan menjadi satu faktor.

2.8 Analisis Cluster (Hierarchical Cluster)

Proses clustering dengan menggunakan prosedur hierarki didasari konsep “treelike structure“. Konsep ini dimulai dengan menggabungkan dua obyek yang paling mirip, kemudian gabungan dua obyek tersebut akan bergabung lagi dengan satu atau lebih obyek yang paling mirip lainnya. Demikian seterusnya sehingga ada semacam hierarki (urutan) dari obyek yang membentuk kelompok (cluster). Urutan–urutan tersebut dapat dianalogikan seperti pohon (treelike) yang dimulai dari akar, batang, dahan, daun, dan seterusnya, yang bercabang–cabang. Secara logika proses clustering tersebut pada akhirnya akan menggumpal menjadi satu cluster besar yang mencakup semua obyek. Metode ini disebut sebagai metode aglomerasi (agglomerative Methods), yaitu metode atau cara pembuatan cluster yang dimulai dari dua atau lebih variabel yang paling mirip membentuk satu

cluster, kemudian cluster memasukan lagi satu variabel yang paling mirip. (S. Singgih, Tjiptono Affandi, 2001, Riset Pemasaran Konsep dan Aplikasi Dengan SPSS : hal 74).

Pada proses penentuan peer groups dari unit yang tidak efisien, diperlukan metode yang dapat membantu dalam pengelompokan dari unit-unit yang memiliki karakteristik yang sama. Metode yang digunakan untuk ini adalah Hierarchical Cluster Analysis (HCA). Konsep dasar dari HCA ini adalah proses clustering dengan menggunakan hierarki didasari dengan konsep “treelike structure”. Konsep ini dimulai dengan menggabungkan dua objek yang mirip kemudian gabungan dua objek tersebut akan bergabung lagi dengan objek yang satu atau lebih objek yang paling mirip lainnya dan demikian seterusnya sehingga ada semacam hierarki dan objek yang membentuk cluster, urutan tersebut bisa dianalogikan sebagai pohon yang bercabang-cabang mulai dari akar, daun, dahan dan seterusnya. Secara logika proses clustering tersebut akan membentuk satu cluster besar yang mencakup keseluruhan objek. Metode ini disebut sebagai “agglomerative methods” yang akan digambarkan secara diagram yang disebut sebagai dendogram. (S. Singgih, Tjiptono Affandi, 2001, Riset Pemasaran Konsep dan Aplikasi Dengan SPSS : hal 74).

Kelebihan-kelebihan yang dimiliki HCA technique mendukung dalam perhitungan DEA , antara lain:

1. Hierarchical Cluster Analysis disesuaikan untuk menyelesaikan persamaan yang terdiri atas output jamak maupun input jamak.
2. Dapat membantu dalam pembuktian keabsahan penelitian yang memiliki sampel penelitian yang kecil.

3. Mengelompokkan unit-unit yang berkarakteristik sama secara statistik sehingga memudahkan dalam pembentukan peer group bagi unit yang tidak efisien.
4. Memperbaiki DEA origin karena dapat menggantikan asumsi umum DEA bahwa data penelitian dianggap representatif terhadap penelitian yang akan dilakukan, sehingga memudahkan dalam penentuan unit yang efisien maupun yang tidak efisien.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang metode Data Envelopment Analysis (DEA) yang diambil untuk referensi skripsi ini adalah :

1. Juniar Satrio N. “Pengukuran Efisiensi Proses Belajar Mengajar SLTP Negeri Surabaya Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)”. (Studi Kasus Sltip Negeri Di Wilayah Surabaya Selatan), Sarjana Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

DMU yang diteliti sebanyak 9 SLTPN di wilayah Surabaya Selatan, dimana variabel-variabel yang berpengaruh adalah sebagai berikut :

Variabel input antara lain : jumlah guru dan jumlah staff/ karyawan.

Variabel output antara lain : Jumlah Fasilitas sekolah, Jumlah Kelas, Jumlah Iuran BP3, Jumlah Kelulusan, Jumlah Murid Berprestasi dan Jumlah Pengembangan Fasilitas.

Hasil pengolahan dengan metode DEA, didapatkan sembilan SLTP Negeri yang efisien dengan nilai efisiensi relatif sebesar satu yaitu SLTP Negeri 16, SLTP Negeri 12, SLTP Negeri 21, SLTP Negeri 22, SLTP Negeri 36 dan

SLTP Negeri 24. Sedangkan sekolah yang tidak efisien adalah SLTP Negeri 32, SLTP Negeri 34 dan SLTP Negeri 13 dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9818467; 0,9561592 dan 0,9356794. Untuk strategi perbaikannya, ketiga SLTP Negeri tersebut mengacu pada SLTP Negeri 36.

2. Deni Susanto. “Pengukuran Efisiensi Relatif Perusahaan Yakult Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Di Wilayah Surabaya”, Sarjana Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

DMU yang diteliti sebanyak 6 kantor-kantor cabang Yakult di wilayah Surabaya, dimana variabel-variabel yang berpengaruh adalah sebagai berikut :

Variabel input antara lain : jumlah tenaga penjualan, jumlah staff, jumlah biaya operasional, jumlah absensi dan jumlah produk cacat.

Variabel output antara lain : jumlah penjualan, jumlah target penjualan sales, jumlah pendapatan penjualan.

Hasil pengolahan dengan metode DEA, didapatkan enam kantor-kantor cabang Yakult yang efisien dengan nilai efisiensi relatif sebesar satu yaitu Kantor Cabang Rungkut, Kantor Cabang Bubutan, Kantor Cabang Gubeng, Kantor Cabang Wonokromo, Kantor Cabang Wiyung Dan Kantor Cabang Tambak Sari. Sedangkan kantor cabang yang tidak efisien adalah kantor cabang wonokromo. Input yang perlu dikurangi adalah jumlah tenaga penjual dari 16 orang dikurangi menjadi 13 orang, jumlah staff dari 3 orang dikurangi menjadi 2 orang, jumlah absensi dari 51 hari dikurangi menjadi 40 hari, dan jumlah botol kembali dari 35.803 botol dikurangi menjadi 29.237 botol. Sedangkan output yang perlu ditingkatkan adalah jumlah target penjualan dari 98,4%

menjadi 100,8%, dan output yang tidak perlu ditingkatkan yaitu jumlah penjualan sebesar 1.249.775 botol.

3. Riene Subiyanto. “Analisis Tingkat Efisiensi Hotel-Hotel Berbintang Tiga Di Surabaya Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)”. (Studi Kasus : Hotel Santika, Hotel Satelit, Hotel Garden, Hotel Elmi, Hotel Sahid, Hotel Ibis, Hotel Inna Simpang, Hotel New Grand Park, Hotel Narita, Hotel Bisanta Bidakara, Hotel Country Heritage), Sarjana Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

DMU yang di teliti sebanyak 11 Hotel-Hotel Berbintang Tiga di Surabaya, dimana variabel-variabel yang berpengaruh adalah sebagai berikut :

Variabel input antara lain : jumlah karyawan, rasio karyawan lulusan SMU, jumlah assets, dan biaya operasional.

Variabel output antara lain : jumlah fasilitas hotel, jumlah tamu, jumlah pengunjung restoran, jumlah kamar tersewa, harga kamar terendah tipe standart, harga kamar terendah tipe deluxe, harga kamar terendah tipe superior dan jumlah pendapatan.

Dari hasil pengolahan DEA CRS Primal, didapatkan bahwa hotel yang efisien adalah Hotel Santika, Hotel Satelit, Hotel Garden, Hotel Sahid, Hotel Ibis, Hotel Inna Simpang, Hotel New Grand Park, Hotel Narita dan Hotel Country Heritage. Sedangkan hotel yang tidak efisien adalah Hotel Elmi dan Hotel Bisanta Bidakara. Untuk Hotel Elmi dengan nilai efisiensi relative sebesar 0.8110136 dan untuk Hotel Bisanta Bidakara dengan nilai efisiensi sebesar 0.816778. Untuk Hotel Elmi pada target input dan output bagi hotel yang tidak efisien, untuk jumlah karyawan diminimalisasi sebesar 10,8%, untuk rasio

karyawan lulusan SMU diminimalisasi sebesar 10.83%, untuk jumlah assets diminimalisasi sebesar 10,55%, untuk jumlah fasilitas kamar, jumlah fasilitas hotel, jumlah tamu, jumlah pengunjung restoran, jumlah kamar tersewa, harga kamar terendah tipe standart, harga kamar terendah tipe superior tidak ada perbaikan. Untuk Hotel Bisanta Bidakara pada target input dan output bagi hotel yang tidak efisien, untuk jumlah karyawan diminimalisasi sebesar 17,22%, untuk jumlah assets diminimalisasi sebesar 17,33%. Untuk jumlah kamar tersewa dimaksimasi 0,09%, untuk jumlah fasilitas kamar, jumlah fasilitas hotel, jumlah tamu, jumlah pengunjung restoran, harga kamar terendah tipe standart, harga kamar terendah tipe superior tidak ada perbaikan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengumpulan data untuk penyusunan tugas akhir ini dilakukan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Adapun jurusan-jurusan tersebut antara lain adalah Jurusan Teknik Kimia, Jurusan Teknik Pangan, Jurusan Teknik Industri, Jurusan Teknik Informatika dan Jurusan Sistem Informasi. Waktu pengambilan data dilakukan pada bulan Agustus 2012 sampai data terpenuhi.

3.2 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional

Dalam penyelesaian permasalahan pengukuran tingkat efisiensi dari Decision Making Unit (DMU) yang diambil yakni Jurusan Teknik Kimia (DMU 1), Jurusan Teknik Industri (DMU 2), Jurusan Teknik Pangan (DMU 3), Jurusan Teknik Informatika (DMU 4) dan Jurusan Sistem Informasi (DMU 5). Dimana dalam pengukuran tersebut penulis menggunakan pemecahan masalah dengan model Data Envelopment Analysis (DEA) dengan harapan diketahui tingkat efisiensi dari tiap-tiap DMU tersebut.

3.2.1 Identifikasi Variabel

Mengidentifikasi variabel adalah mencari dan mengelompokkan variabel yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Variabel-variabelnya terdiri dari

variabel terikat dan variabel bebas. Dimana variabel-variabel ini berupa data input dan data output.

1. Variabel Terikat

Variabel terikat yang diteliti adalah tingkat efisiensi masing-masing Jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.

2. Variabel Bebas

Variabel bebas yang diteliti antara lain adalah :

- Variabel input
 - a. Jumlah mahasiswa putus kuliah
 - b. Kapasitas kelas
 - c. Lama Waktu Studi
 - d. Jumlah staff
- Variabel output
 - a. Jumlah Mahasiswa Baru
 - b. Jumlah Pengajar
 - c. Jumlah mahasiswa yang lulus dengan IPK 3,5
 - d. Nilai akreditasi
 - e. Jumlah dosen yang mendapat penelitian

3.2.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah penjelasan dan penggambaran tentang variabel-variabel yang sudah ditentukan untuk diteliti lebih lanjut.

1. Variabel Terikat

Yaitu variabel yang nilainya tergantung dari variasi perubahan variabel bebas. Variabel terikat yang diteliti adalah efisiensi relatif masing-masing Jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur. Nilai efisiensi relatif DMU yang dicari (h_k), yang merupakan efisiensi teknis yaitu kemampuan sebuah unit untuk menghasilkan output semaksimal mungkin dari sejumlah input yang digunakan.

2. Variabel Bebas

Yaitu variabel yang mempengaruhi variasi perubahan nilai variabel terikat, yang meliputi :

- Variabel input

- a. Jumlah mahasiswa putus kuliah

Mengurangi jumlah mahasiswa yang putus kuliah dari tiap-tiap Jurusan.

- b. Kapasitas kelas

Mengurangi kapasitas ukuran tiap kelas di tiap Jurusan untuk mengoptimalkan proses belajar mengajar di tiap jurusan.

- c. Lama waktu studi

Mengurangi lama waktu studi yang diharapkan yaitu 8 semester dengan lama studi aktual, yaitu rata-rata waktu studi yang ditempuh oleh lulusan masing-masing Jurusan.

- d. Jumlah staff

Mengurangi jumlah staff untuk mengoptimalkan beban kerja tiap individu.

- Variabel output

- a. Jumlah Mahasiswa Baru

Meningkatkan jumlah mahasiswa baru yang ada pada tiap Jurusan di Fakultas Teknologi Industri.

- b. Jumlah pengajar

Meningkatkan jumlah pengajar yang berkompeten dalam bidangnya yang sesuai dengan mata kuliah yang akan diberikan kepada mahasiswa.

- c. Jumlah mahasiswa yang lulus dengan IPK 3,5

Meningkatkan jumlah kelulusan mahasiswa dengan IPK 3,5 yang dihasilkan oleh tiap Jurusan tiap tahunnya.

- d. Nilai akreditasi

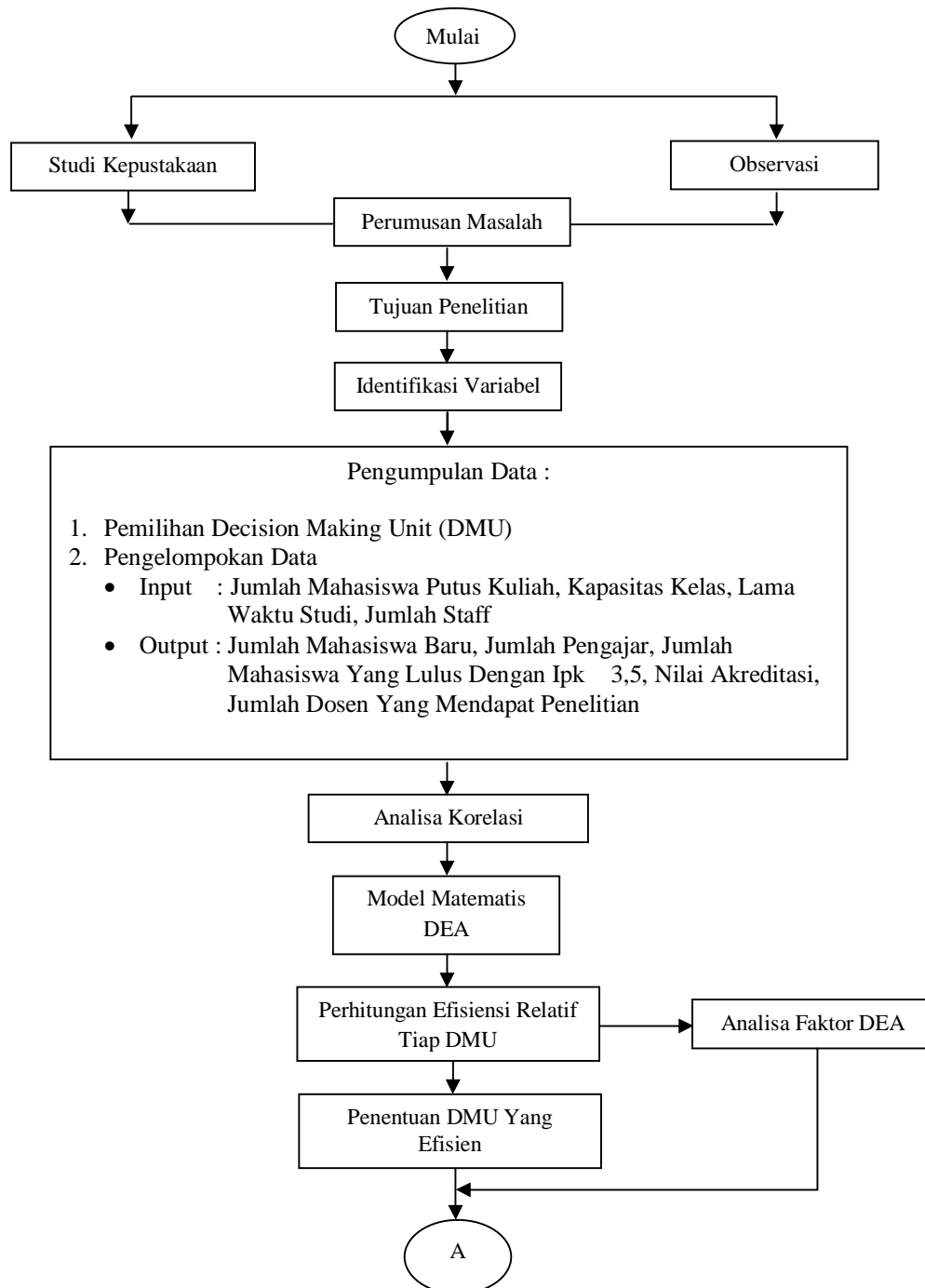
Meningkatkan nilai akreditasi yang didapat di tiap Jurusan untuk meningkatkan kualitas Jurusan.

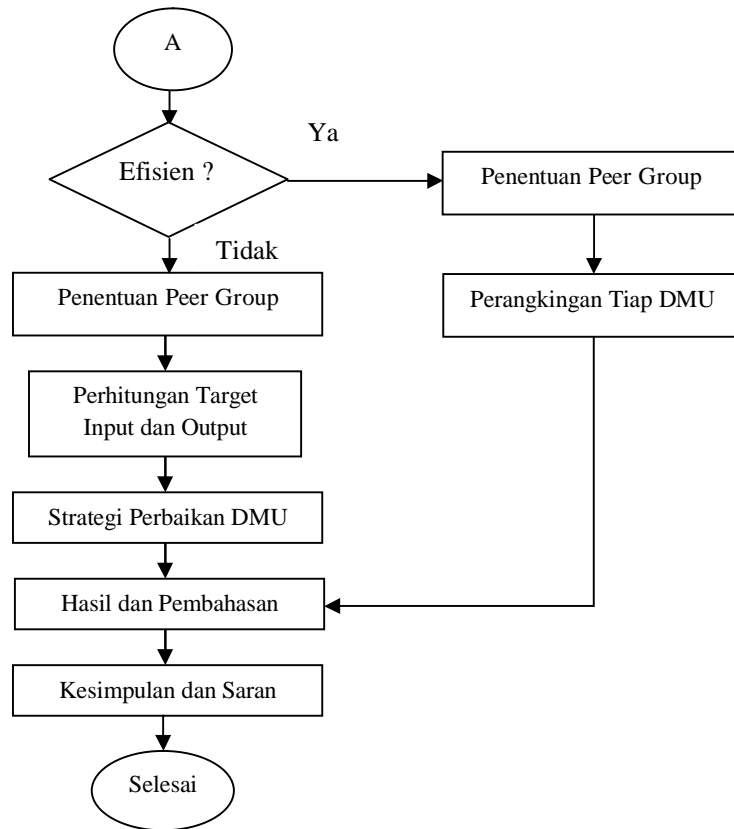
- e. Jumlah dosen yang mendapat penelitian

Meningkatkan jumlah dosen yang mendapatkan penelitian di tiap Jurusan.

3.3 Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah dalam penelitian ini mengikuti alur sebagai berikut :





Gambar 3.1 Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Penjelasan dari langkah-langkah pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mulai

Langkah ini merupakan studi pengenalan dari fakultas yang menjadi tempat penelitian. Dengan survey di fakultas, diharapkan dapat diketahui permasalahan yang ada pada fakultas.

2. Observasi Pendahuluan

Observasi pendahuluan merupakan langkah paling awal dalam tahap identifikasi. Pada langkah ini dilakukan observasi terhadap kondisi riil system yang akan diteliti untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai permasalahan yang akan dibahas nantinya.

3. Studi kepustakaan

Pada langkah ini pengekploitasian pemikiran teoritis dilakukan untuk membantu proses identifikasi pada observasi pendahuluan. Studi literatur dilakukan untuk mencari alternatif-alternatif cara penyelesaian terhadap permasalahan yang ditemukan pada observasi pendahuluan dengan metode yang tepat. Literatur dapat bersumber dari buku, jurnal penelitian, teks book ataupun dari penelitian yang dilakukan sebelumnya.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah disusun berdasarkan latar belakang dari masalah yang ada dan kemudian ditentukan metode yang tepat dalam penyelesaian permasalahan.

5. Tujuan Penelitian

Langkah selanjutnya setelah merumuskan masalah adalah menentukan tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian yaitu mengikuti tingkat efisiensi dan memberikan rencana perbaikan bagi DMU (jurusan) yang tidak efisien.

6. Identifikasi Variabel

Mengidentifikasi variabel-variabel yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Variabel-variabelnya terdiri dari variabel terikat dan variabel bebas. Dimana variabel-variabel ini berupa input dan data output.

7. Pengumpulan Data

Yang dimaksud dengan pengumpulan data dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data-data dari variabel input dan output yang telah ditentukan

pada masing-masing DMU (jurusan). Pengumpulan data dilaksanakan dengan cara :

- a. Observasi, yaitu cara pengambilan data dengan mengadakan pengamatan langsung di lapangan. Dimana data yang diambil adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil dokumentasi perusahaan dengan cara mengutip dari catatan-catatan perusahaan meliputi output-input yang telah ditentukan.
- b. Interview/ Wawancara, yaitu cara pengumpulan dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak yang memiliki hubungan langsung dengan permasalahan yang akan diteliti.

8. Pemilihan Decision Making Unit (DMU)

Decision Making Unit (DMU) adalah unit-unit yang akan diukur dan dianalisa efisiensinya. Unit-unit yang diukur haruslah homogen satu sama lain. Arti homogen disini adalah :

- a. Mempunyai tugas dan tujuan yang sama.
- b. Harus berada pada kondisi yang sama.
- c. Karakteristik faktor-faktor (baik input maupun output) haruslah identik, kecuali untuk perbedaan intensitas dan besarnya.

DMU yang diukur adalah jurusan-jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang berjumlah 5 jurusan.

9. Pengelompokkan input dan output

Setelah diadakan pengamatan langsung dan pembelajaran lebih lanjut maka telah ditentukan variabel input dan output masing-masing DMU. Adapun pengelompokkan variabel input dan output adalah sebagai berikut :

- a. Variabel input yaitu suatu variabel yang dianggap oleh jurusan lebih baik jika variabel tersebut dapat diminimumkan.
- b. Variabel output yaitu suatu variabel yang dianggap oleh perusahaan lebih baik jika variabel tersebut dapat dimaksimumkan.

10. Analisa Korelasi

Analisa korelasi juga berguna untuk mengetahui hubungan antara input-output, dimana peningkatan dalam input seharusnya juga meningkatkan output. Analisa korelasi faktor dilakukan dengan menggunakan software SPSS 15.00, yaitu Correlate Bivariate dimana parameter yang digunakan adalah nilai dari Pearson Correlation. Jika nilai Pearson Correlation mendekati 1 maka variabel yang diteliti memiliki keterkaitan yang kuat dengan variabel pembanding. Semakin besar angka korelasi mengindikasikan bahwa faktor yang terkait tersebut sangat dipengaruhi oleh perubahan variabel pembanding sehingga kenaikan dan penurunan nilai variabel ditentukan pula kenaikan atau penurunan nilai dari variabel pembanding. Setelah dilakukan pengolahan data dengan pengujian korelasi faktor dengan SPSS 15.00 maka didapat hasil output SPSS. Berdasarkan nilai korelasi faktor input dan output yang ada, dapat diketahui bahwa masing-masing faktor input dan output memiliki korelasi, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan reduksi terhadap faktor input dan output. Reduksi dilakukan berdasarkan nilai

korelasi faktor input dan output, dimana faktor-faktor input yang memiliki nilai korelasi yang sangat kuat agar efektif diringkas menjadi satu faktor. Berdasarkan hasil reduksi tersebut ditetapkan faktor input-output yang akan dianalisa lebih lanjut.

11. Pengembangan Model Matematis DEA

Berdasarkan dari pengumpulan data input-output, maka dapat ditentukan metode mana yang cocok diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang ada. Dalam identifikasi model, dilakukan spesifikasi dan penentuan model DEA yang akan digunakan dalam pemecahan masalah. Dalam pembentukan model matematis DEA, Golany dan Roll (1989) menyarankan analisa yang baik yaitu dalam penerapan DEA diberikan lebih dari satu hasil dengan variasi penggunaan berbagai DMU, model dan faktor yang berbeda. Untuk itu, penelitian ini menggunakan model DEA, yaitu model CRS dan model VRS.

12. Perhitungan Efisiensi Relatif Tiap (DMU)

Perhitungan efisiensi relative ini dihitung dengan menggunakan model matematis DEA berdasarkan Constant Return to Scale input oriented yang mengevaluasi efisiensi secara tepat berdasarkan skala produksi dari DMU terbaik. CRS Primal digunakan untuk menentukan DMU mana yang efisien ($=1$) dan tidak efisien (<1) serta untuk mengetahui nilai bobot variabel. Sedangkan CRS Dual dan VRS digunakan untuk mencari nilai Scale Efficiency (SE). Nilai SE ini akan menunjukkan apakah DMU beroperasi dengan optimal atau tidak. Dikatakan optimal bila nilai $VRS > SE$, dan tidak optimal bila nilai $VRS < SE$.

13. Analisa Variabel DEA

Analisa variabel dengan metode DEA diperlukan untuk mengetahui nilai bobot yang akan diberikan model terhadap tiap variabel. Model yang dimaksud adalah model DEA CRS Primal yaitu model-model DEA yang memiliki performansi secara lengkap. Variasi besar bobot yang diterima oleh tiap unit kerja menunjukkan bahwa setiap variabel memberikan kontribusi yang berbeda pada setiap unit kerja yang ada, artinya jika variabel mendapatkan nilai bobot terbesar hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut lebih berpengaruh pada pengambilan keputusan pada setiap unit kerja, sedangkan variabel yang memiliki bobot nilai yang kecil memiliki pengaruh yang kecil pula terhadap pengambilan keputusan pada setiap jurusan.

14. Penentuan DMU yang Efisien dan Inefisien

Setelah dilakukan perhitungan efisiensi relatif dengan menggunakan model DEA CCR CRS Primal yang dilakukan pada software LINDO 6.1 akan diketahui DMU-DMU yang dianggap efisien maupun kurang efisien dengan mengacu pada hasil perhitungan nilai efisiensi relatif model matematis DEA CCR CRS dimana penentuannya berdasarkan ketentuan sebagai berikut :

- a. Jika efisiensi relatif (h_k) = 1 maka DMU tersebut dinyatakan efisien.
- b. Jika efisiensi relatif (h_k) < 1 maka DMU tersebut dinyatakan tidak efisien.

15. Penentuan Peer Group

Peer Group merupakan pengelompokkan unit yang efisien dengan unit yang tidak efisien, sehingga dapat ditentukan arahan perbaikan bagi unit yang tidak efisien.

16. Perhitungan Target Input dan Output

Usaha untuk meningkatkan efisiensi dilakukan dengan memperbaiki tingkat input dan output. Bagi DMU yang tidak efisien, usaha ini dilakukan agar menjadi efisien. Sedangkan DMU yang sudah efisien, usaha dilakukan untuk mempertahankan tingkatnya. Nilai target yang muncul, merupakan rujukan bagi DMU yang tidak efisien untuk memperbaiki nilai efisiensinya.

17. Strategi Perbaikan DMU

Strategi perbaikan dilakukan agar DMU yang tidak efisien menjadi efisien. Strategi ini dilakukan dengan penetapan target input-output dan analisa sensitivitas. Penetapan target perbaikan input-output dapat dicapai melalui perhitungan slack variabel. Sedangkan untuk analisa sensitivitas dilakukan dengan menggunakan dual price.

18. Perangkingan DMU yang Efisien

Perangkingan DMU-DMU yang efisien dilakukan untuk mengetahui DMU mana yang paling efisien. DMU yang paling efisien ini nantinya akan digunakan sebagai benchmark untuk improvement bagi DMU yang kurang efisien pada langkah berikutnya. Perangkingan DMU yang efisien, yaitu menentukan urutan DMU efisien yang pertama sampai terakhir. Hal ini dilakukan karena jumlah DMU yang efisien lebih dari satu dan memiliki tingkat efisiensi yang relatif sama yaitu satu. Sedangkan DMU yang tidak efisien tidak dapat dilakukan perangkingan karena memiliki tingkat efisiensi yang berbeda.

19. Analisa dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan pembahasan mengenai hasil pengolahan data yang telah dilakukan beserta pengembangan analisa berdasarkan informasi yang diperoleh. Hasil yang diperoleh kemudian divalidasi dan dianalisa. Validasi hasil menggunakan perbedaan absolute antara nilai target dan nilai actual. Sedangkan analisa hasil merupakan analisa dari model yang digunakan dalam pemecahan masalah.

20. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran berisikan tentang ringkasan ulang mengenai hal-hal yang penting yang menjadi tujuan dari penelitian yang dilakukan. Selain itu juga memberikan saran-saran demi penyempurna.

21. Selesai

3.4 Metode Pengolahan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data-data yang berpengaruh terhadap efisiensi tiap jurusan dengan menggunakan pengolahan sebagai berikut :

1. Mengumpulkan dan mencatat data-data input maupun output yang terdapat dalam tiap jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Menentukan model matematik yang akan digunakan sebagai alat pemecahan masalah tersebut, dalam hal ini menggunakan model matematis Data Envelopment Analysis (DEA).

3. Mengolah data-data yang diperoleh dengan menggunakan metode yang dipilih untuk menentukan efisiensi relatif, yakni digunakan model DEA CRS dan VRS input oriented. Dari proses ini nantinya akan diketahui DMU-DMU mana yang dianggap efisien maupun kurang efisien dengan mengacu pada perhitungan DEA CRS. Akan tetapi hasil tersebut nantinya akan dibandingkan dengan skala efisiensi yang diperoleh dengan membuat rasio perbandingan antara hasil DEA CRS dengan DEA VRS.
4. Setelah diketahui DMU-DMU yang efisien maka dilakukan perangkingan untuk mengetahui DMU mana yang paling efisien secara berurutan.
5. Sedangkan bagi DMU-DMU yang tidak efisien dilakukan clustering untuk dikelompokkan dalam peer group dengan DMU yang efisien.
6. Sebuah unit yang relatif tidak efisien harus menentukan target untuk perbaikan atau meningkatkan performansinya. Perbaikan dari DMU yang relatif tidak efisien ini dilakukan melalui benchmarking dengan DMU yang relatif efisien yang memiliki kesamaan karakteristik operasi dengan DMU yang relatif tidak efisien tersebut. Perhitungan target bagi DMU yang relatif kurang efisien untuk input didapatkan dari selisih nilai input aktual dengan nilai slack inputnya, sedangkan untuk output didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian tingkat efisiensi DMU inefisien dan nilai aktual dengan nilai slack outputnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan secara rinci mengenai pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini dan juga proses pengolahan data hingga diperoleh hasil yang diinginkan sesuai kerangka kerja yang telah ditetapkan. Bab ini juga berisikan mengenai analisa dan pembahasan dari hasil perhitungan dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya, termasuk mengenai alternatif solusi-solusi yang diharapkan dapat menjawab permasalahan yang dikaji.

4.1 Pengumpulan Data

Dari masing-masing jurusan Fakultas Teknologi Industri diambil datanya yaitu data-data yang diperlukan untuk pengolahan Data Envelopment Analysis (DEA), data diperoleh dengan cara observasi yaitu cara pengambilan data dengan pengambilan data langsung di lapangan dan dengan wawancara langsung kepada pihak jurusan. Tahap pengumpulan data dalam penelitian ini adalah : Pemilihan Decision Making Unit (DMU), Klasifikasi Decision Making Unit (DMU), Pengelompokan Input Dan Output, Identifikasi Model Matematik Data Envelopment Analysis (DEA), Pengumpulan Data Input dan Output.

4.1.1 Pemilihan Decision Making Unit (DMU)

Pada penelitian ini, DMU-DMU yang diteliti ada 5 (lima) Jurusan di FTI UPN “Veteran” Jawa Timur, yaitu Jurusan Teknik Kimia, Jurusan Teknik

Industri, Jurusan Teknik Pangan, Jurusan Teknik Informatika dan Jurusan Sistem Informasi.

4.1.2 Klasifikasi Decision Making Unit (DMU)

Setelah dilakukan pemilihan DMU terhadap Jurusan Fakultas Teknologi Industri, maka langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi Decision Making Unit (DMU). Pengkonversian tiap-tiap jurusan ke dalam DMU untuk proses pengolahan data selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Klasifikasi Decision Making Unit (DMU)

Jurusan FTI	Decision Making Unit (DMU)
Teknik Kimia	DMU 1
Teknik Industri	DMU 2
Teknik Pangan	DMU 3
Teknik Informatika	DMU 4
Sistem Informasi	DMU 5

4.1.3 Pengelompokan Input Dan Output

Setelah pemilihan klasifikasi DMU dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah mengalisa dan mengelompokan data input dan output. Setelah diadakan pengamatan dan wawancara langsung serta pembelajaran lebih lanjut maka kita menentukan data input dan output masing-masing DMU.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara langsung ke masing-masing Ketua Jurusan dan Dikjar, maka variabel input dan output yang digunakan dalam pengolahan data dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) adalah sebagai berikut :

- a. Input, meliputi : Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah, Kapasitas Kelas, Lama Waktu Studi dan Jumlah Staff.
- b. Output, meliputi : Jumlah Mahasiswa Baru, Jumlah Pengajar, Jumlah Mahasiswa Yang Lulus Dengan IPK 3,5, Nilai Akreditasi dan Jumlah Dosen yang Mendapat Penelitian.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengelompokan Input dan Output

No.	Input	No.	Output
1	Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah	1	Jumlah Mahasiswa Baru
2	Kapasitas Kelas	2	Jumlah Pengajar
3	Lama Waktu Studi	3	Jumlah Mahasiswa yang Lulus dengan IPK 3,5
4	Jumlah Staff	4	Nilai Akreditasi
		5	Jumlah Dosen yang Mendapat Penelitian

4.1.4 Pengumpulan Data Input dan Output

Pada sub bab ini penulis mengumpulkan data yang diperoleh dari masing-masing DMU. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan variabel-variabel yang memiliki pengaruh besar pada tiap-tiap jurusan yang ada di FTI. Data yang telah dikumpulkan dari hasil pengamatan Tahun Ajaran 2011/2012 (Bulan September 2011 sampai dengan Agustus 2012) yang direkapitulasi dan ditampilkan seperti pada Tabel 4.3 yaitu sebagai berikut :

Tabel 4 .3. Data Input dan Output Jurusan Fakultas Teknologi Industri
UPN “Veteran” Jawa Timur Bulan September 2011-Agustus 2012

DATA FAKTOR		JURUSAN FTI				
		Teknik Kimia	Teknik Industri	Teknik Pangan	Teknik Informatika	Sistem Informasi
Input	Jumlah Mahasiswa putus kuliah*	8	30	7	25	22
	Kapasitas Kelas*	30	25	40	45	45
	Lama Waktu Studi**	4.5	4.5	5	5	5
	Jumlah staff*	3	3	1	3	1
Output	Jumlah Mahasiswa Baru*	52	181	32	213	99
	Jumlah Pengajar*	34	27	13	15	8
	Jumlah Mahasiswa yang Lulus dengan IPK 3,5*	13	14	7	40	9
	Nilai Akreditasi	339	301	351	324	268
	Jumlah Dosen yang Mendapat Penelitian*	9	2	4	13	6

Keterangan : *) Orang **)Tahun
Sumber : Ketua Jurusan dan Tata Usaha Fakultas Teknologi Industri Universitas
Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

4.2 Pengolahan Data

Dari data-data yang telah dikumpulkan, kemudian diolah dengan menggunakan penghitungan manual dan dengan bantuan Software SPSS 15.00 dan LINDO 6.1.

4.2.1 Analisa Korelasi Variabel

Analisa korelasi variabel dilakukan dengan menggunakan Software SPSS 15.00 yaitu Correlate Bivariate dimana parameter yang digunakan adalah nilai dari Pearson Correlation.

Korelasi Variabel dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel, dimana suatu variabel tersebut dapat memiliki nilai yang tergantung dari variabel yang lain sehingga variabel tersebut dapat diwakilkan. Analisa korelasi juga

berguna untuk mengetahui hubungan antara input-output, dimana peningkatan dalam input seharusnya juga akan meningkatkan output.

Jika nilai pearson correlation mendekati 1 maka variabel yang diteliti memiliki keterkaitan yang kuat dengan variabel pembanding. Semakin besar angka korelasi mengindikasikan bahwa variabel yang terkait tersebut sangat dipengaruhi oleh perubahan variabel pembanding karena memiliki korelasi yang kuat terhadap variabel pembanding sehingga kenaikan atau penurunan nilai variabel ditentukan pula kenaikan atau penurunan nilai dari variabel pembanding.

Parameter yang digunakan adalah nilai r yang didapatkan dari analisa korelasi faktor. Nilai r menunjukkan prosentasi faktor yang dapat terwakilkan oleh faktor tertentu, semakin mendekati angka 1 (satu) maka dapat dikatakan bahwa faktor yang diteliti memiliki similiaritas yang kuat dengan faktor pembanding. Korelasi kuat terhadap variabel-variabel lain menunjukkan bahwa kenaikan ataupun penurunan nilai faktor tersebut ditentukan pula oleh kenaikan ataupun penurunan nilai faktor pembanding.

Setelah dilakukan pengolahan data pengujian korelasi faktor dengan bantuan Software SPSS 15.00 maka didapat hasil output SPSS. Hasil perhitungan korelasi faktor input dan output Jurusan yang ada di FTI pada bulan September 2011 sampai dengan Agustus 2012, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.

Berdasarkan nilai korelasi faktor input dan output pada Lampiran B, dapat diketahui bahwa masing-masing variabel input dan output memiliki korelasi hubungan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan reduksi dan Brainstorming terhadap variabel input dan output. Reduksi dan brainstorming dilakukan berdasarkan nilai korelasi faktor input dan output pada Lampiran B, dimana

faktor-faktor input dan output yang memiliki nilai korelasi yang sangat kuat agar efektif diringkas menjadi satu faktor. Berdasarkan hasil reduksi dan brainstorming tersebut ditetapkan faktor input dan output yang akan dianalisa lebih lanjut. Misalnya seperti hubungan antara variabel Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah dengan Lama Waktu Studi yang memiliki nilai korelasi (r) = 0,961, dan Jumlah Mahasiswa dengan IPK 3,5 dengan Jumlah Mahasiswa Baru yang memiliki nilai korelasi (r) = 0,916 menunjukkan bahwa antara variabel Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah dengan variabel Lama Waktu Studi dan variabel Jumlah Mahasiswa dengan IPK 3,5 dengan variabel Jumlah Mahasiswa Baru mempunyai hubungan yang kuat sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan ataupun penurunan Lama Waktu Studi dipengaruhi oleh Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah, dan Jumlah Mahasiswa Baru dipengaruhi oleh Jumlah Mahasiswa dengan IPK 3,5, ini berarti bahwa variabel Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah dengan variabel Lama Waktu Studi dan Jumlah Mahasiswa dengan IPK 3,5 dengan variabel Jumlah Mahasiswa Baru memiliki similaritas dan sehingga untuk analisa selanjutnya variabel Jumlah Mahasiswa Putus Kuliah dan Jumlah Mahasiswa dengan IPK 3,5 dihilangkan.

Demikian pula dengan variabel-variabel yang lain, sehingga setelah dilakukan reduksi dan brainstorming seperti tersebut maka variabel input dan output yang akan dianalisa lebih lanjut yaitu sebagai berikut :

- a. Input, meliputi : Kapasitas Kelas, Lama Waktu Studi dan Jumlah Staff.
- b. Output, meliputi : Jumlah Mahasiswa Baru, Jumlah Pengajar, Nilai Akreditasi dan Jumlah Dosen yang mendapat Penelitian.

Tabel 4.4 Variabel Input Dan Ouput yang Dapat Dianalisa Lebih Lanjut.

Simbol I	Input	Simbol R	Output
i = 1	Kapasitas Kelas	r = 1	Jumlah Mahasiswa Baru
i = 2	Lama Waktu Studi	r = 2	Jumlah Pengajar
i = 3	Jumlah Staff	r = 3	Nilai Akreditasi
		r = 4	Jumlah Dosen yang mendapat Penelitian

4.2.2 Model Matematis Data Envelopment Analysis (DEA)

Model matematis DEA untuk menghitung nilai efisiensi dicontohkan untuk DMU 1, sebagai berikut :

MAXIMIZE

EF_DMU 1)

$$52U1+34U2+339U3+9U4$$

SUBJECT TO

j_INPUT)

$$30V1+4.5V2+3V3=1$$

DMU 1)

$$52U1+34U2+339U3+9U4-30V1-4.5V2-3V3\leq 0$$

DMU 2)

$$181U1+27U2+301U3+2U4-25V1-4.5V2-3V3\leq 0$$

DMU 3)

$$32U1+13U2+351U3+4U4-40V1-5V2-1V3\leq 0$$

DMU 4)

$$213U1+15U2+324U3+13U4-45V1-5V2-3V3\leq 0$$

DMU 5)

$$99U1+8U2+268U3+6U4-45V1-5V2-1V3\leq 0$$

$$U1\geq 0.000001$$

$$U2\geq 0.000001$$

$$U3\geq 0.000001$$

$$U4\geq 0.000001$$

$$V1\geq 0.000001$$

$$V2\geq 0.000001$$

$$V3\geq 0.000001$$

END

Sedangkan untuk model matematis DEA untuk menghitung nilai efisiensi DMU yang lain dapat dilihat pada Lampiran C.

Model Matematis DEA untuk menghitung perangkingan DMU diambil berdasarkan persamaan perangkingan DMU sebagai berikut :

```
MAXIMIZE
    E
SUBJECT TO

DMU 1)      251.2655505E<=1
DMU 2)      320.747711E<=1
DMU 3)      252.1179255E<=1
DMU 4)      399.48581E<=1
DMU 5)      288.814349E<=1
 $\varepsilon \geq 0$ 
END
```

Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran E.

4.2.3 Perhitungan Efisiensi Relatif DMU

Penghitungan efisiensi relatif menggunakan Model Matematis DEA CRS Primal berorientasi input dengan berdasarkan skala produksi dari masing-masing DMU. Pemodelan matematis DEA ini dilakukan untuk memperoleh nilai efisiensi yang menyatakan indeks produktivitas dari masing-masing DMU dengan menggunakan data variabel yang telah ditentukan tingkat hubungannya dari analisa uji korelasi (analisa faktor). Untuk memudahkan perhitungan maka dilakukan dengan bantuan Software LINDO 6.1. Hasil perhitungan dengan Software LINDO 6.1, dapat dilihat pada Lampiran C. Dari print output LINDO 6.1 (Lampiran C), nilai efisiensi relatif (Technical Efficiency) masing-masing DMU dapat ditampilkan seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai Efisiensi Relatif (Technical Efficiency) DMU

DMU	Nilai Efisiensi Relatif
DMU 1	1,000000
DMU 2	1,000000
DMU 3	1,000000
DMU 4	1,000000
DMU 5	1,000000

Dari Tabel 4.5 diatas dapat dilihat bahwa DMU 1 nilai efisiensi relatifnya adalah 1,000000, DMU 2 nilai efisiensi relatifnya adalah 1,000000, DMU 3 nilai efisiensi relatifnya adalah 1,000000, DMU 4 nilai efisiensi relatifnya adalah 1,000000 dan DMU 5 nilai efisiensi relatifnya adalah 1,000000.

4.2.4 Penentuan DMU Yang Efisien

Berdasarkan nilai efisiensi relatif (Technical Efficiency = TE) pada Tabel 4–5 tersebut diatas, maka dapat ditentukan bahwa ke 5 DMU adalah Efisien. DMU 1, DMU 2, DMU 3 dan DMU 4 adalah DMU efisien karena nilai efisiensi relatifnya sama dengan 1 (TE = 1).

Tabel 4.6 DMU yang Efisien

DMU	Nilai Efisiensi Relatif	Keterangan
DMU 1	1.0000000	Efisien
DMU 2	1.0000000	Efisien
DMU 3	1.0000000	Efisien
DMU 4	1.0000000	Efisien
DMU 5	1.0000000	Efisien

Dari Tabel 4.6 diatas dapat dilihat bahwa DMU 1, DMU 2, DMU 3, DMU 4 dan DMU 5 adalah DMU yang efisien karena nilai efisiensi relatifnya sama dengan 1 ($TE = 1$), hal ini disebabkan karena DMU tersebut dapat menghasilkan output dalam kuantitas yang besar dan ditunjang pula dengan penggunaan input dalam kuantitas yang kecil.

4.2.5 Analisa Faktor DEA

Analisa faktor DEA diperlukan untuk mengetahui nilai bobot yang diberikan model terhadap tiap faktor. Model yang dimaksud adalah model DEA CRS pimal yaitu model DEA yang memiliki performansi secara tepat (critical) dari cabang terbaik. Faktor yang mendapat nilai bobot yang kecil berarti memiliki pengaruh yang kecil pula terhadap produktivitas.

Dari data yang terdapat pada Tabel 4.3 (Data Input dan Output Jurusan FTI pada bulan September 2011 sampai Agustus 2012) dilakukan pengolahan untuk analisa faktor DEA. Pengolahan dilakukan dengan Software LINDO 6.1. Untuk model dan hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran C. Informasi dari model ini adalah nilai performansi tiap DMU dan bobot yang diberikan model untuk tiap faktor dalam menghasilkan nilai performansi tersebut dan hasilnya diberikan pada Tabel 4.7. Nilai pada bagian kanan tabel merupakan nilai rata-rata dari bobot yang diberikan untuk tiap faktor, nilai pada bagian bawah tabel merupakan efisiensi relatif (Technical Efficiency) dari tiap DMU sedangkan variansi besar bobot yang diterima oleh tiap DMU menunjukkan bahwa setiap faktor memberikan kontribusi yang berbeda pada setiap DMU artinya jika faktor mendapat bobot yang besar hal ini menunjukkan bahwa faktor tersebut lebih berpengaruh pada pengambilan keputusan pada suatu DMU.

Pada tabel 4.7 (Hasil Perhitungan DEA CRS Primal) dapat diketahui kontribusi masing-masing faktor terhadap peningkatan efisiensi relatif DMU. Faktor yang memiliki nilai bobot terbesar menunjukkan pengaruh yang besar terhadap peningkatan produktivitas, sedang faktor yang memiliki bobot nilai yang kecil memiliki pengaruh yang kecil pula terhadap peningkatan produktivitas.

Berdasarkan nilai bobot rata-rata pada Tabel 4.7 diatas, perangkingan faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan efisiensi relatif DMU yaitu faktor yang pertama adalah Jumlah Staff dengan bobot sebesar 0,124346; faktor yang kedua adalah Jumlah Dosen yang mendapat Penelitian dengan bobot sebesar 0,035714; faktor yang ketiga adalah Kapasitas Kelas dengan bobot sebesar 0,024672; faktor yang keempat adalah Jumlah Pengajar dengan bobot sebesar 0,00428; faktor yang kelima adalah Nilai Akreditasi dengan bobot sebesar 0,001785; faktor yang keenam adalah Jumlah Mahasiswa Baru dengan bobot sebesar 0,000792; dan untuk faktor Lama Waktu Studi memiliki bobot yang kecil, bukan berarti variabel tersebut tidak memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi DMU.

Nilai bobot rata-rata yang terbesar terdapat pada faktor Jumlah Staff dengan bobot sebesar 0,124346. Hal ini berarti faktor Jumlah Staff memiliki pengaruh yang kuat terhadap efisiensi relatif DMU. Perubahan sedikit nilai pada Jumlah Staff (naik atau turun) akan menyebabkan perubahan pula pada tingkat efisiensi relatif.

4.2.6 Penentuan Peer Group

Tujuan peer group dibentuk adalah untuk menentukan arahan perbaikan produktivitas bagi DMU yang tidak efisien (inefisien) dan sebagai salah satu

teknik perbaikan origin DEA. Metode yang digunakan disini adalah Hierarchical Cluster Analysis dengan Software SPSS 15.00, yang memberikan kemudahan dalam pembentukan cluster.

Prinsip dari metode ini adalah menggabungkan DMU yang sejenis berdasarkan karakteristik dari variabel yang dimiliki sehingga DMU yang berkarakteristik hampir sama akan digabungkan. Jadi peer group ini sendiri merupakan satu atau lebih DMU yang menjadi pedoman (benchmark) bagi DMU lain yang tidak efisien guna meningkatkan tingkat efisiensinya. Untuk hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran D dan untuk hasil akhirnya diperlihatkan pada Tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 Hasil Cluster

Cluster Membership		
Case	3 Clusters	2 Clusters
1	1	1
2	2	2
3	1	1
4	2	2
5	3	1

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa ada beberapa alternatif jumlah cluster dari 3 sampai dengan 2. Dari pengcluturan diatas dapat dianalisa bahwa Jurusan Teknik Pangan satu cluster dengan Jurusan Teknik Kimia dan Jurusan Teknik Industri satu cluster dengan Jurusan Teknik Informatika yang berarti Jurusan tersebut mempunyai kemiripan, sedangkan Jurusan Sistem Informasi membentuk clusternya sendiri.

4.2.7 Perangkingan DMU

Perangkingan DMU yang efisien, yaitu menentukan urutan DMU efisien dari yang pertama, kedua, ketiga dan seterusnya (terbaik sampai terburuk). Hal ini dilakukan karena jumlah DMU yang efisien banyak (lebih dari satu) dan memiliki tingkat efisiensi yang relatif sama yaitu satu. Untuk lebih jelasnya, perangkingan DMU (yang efisien) dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rangking DMU

DMU	Rangking
1	1-5
2	1-5
3	1-5
4	1-5
5	1-5

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa DMU yang efisien memiliki tingkat efisiensi relatif yang sama (yaitu 1) sehingga tidak bisa dilakukan perangkingan. Untuk itu, perlu dilakukan perangkingan dengan pendekatan Cook and Kress, dalam perangkingan disini hanya akan dilakukan terhadap DMU yang efisien.

Pendekatan yang digunakan dalam perangkingan DMU adalah pendekatan Cook dan Kress. Cook dan Kress menyarankan bahwa tiap kandidat DMU dapat memberikan bobotnya untuk memaksimumkan keinginannya terbatas pada beberapa konstrain DMU yang lain.

Tabel 4.10 Nilai Bobot Faktor Untuk Perangkingan

Faktor J	Fungsi Intensitas Diskriminasi $G(j) = 1/j$	Bobot W_{ij}
1	1,000000	2,592857
2	0,500000	1,592857
3	0,333333	1,092857
4	0,250000	0,759524
5	0,200000	0,509524
6	0,166667	0,309524
7	0,142857	0,142857

✓ Perhitungan bobot w_{ij} dapat dilakukan dengan penambahan perkalian dari tiap variabel :

- Variabel 1 (Kapasitas Kelas) = $1,000000 + 0,500000 + 0,333333 + 0,250000 + 0,200000 + 0,166667 + 0,142857 = 2,592857$
- Variabel 2 (Lama Waktu Studi) = $0,500000 + 0,333333 + 0,250000 + 0,200000 + 0,166667 + 0,142857 = 1,592857$
- Variabel 3 (Jumlah Staff) = $0,333333 + 0,250000 + 0,200000 + 0,166667 + 0,142857 = 1,092857$
- Variabel 4 (Jumlah Mahasiswa Baru) = $0,250000 + 0,200000 + 0,166667 + 0,142857 = 0,759524$
- Variabel 5 (Jumlah Pengajar) = $0,200000 + 0,166667 + 0,142857 = 0,509524$
- Variabel 6 (Nilai Akreditasi) = $0,166667 + 0,142857 = 0,309524$
- Variabel 7 (Jumlah Dosen yang mendapat Penelitian) = $0,142857$

Dari hasil Model DEA CRS Primal didapatkan 5 (lima) Jurusan yang efisien sebagaimana dapat dilihat dalam tabel 4.6, yaitu DMU 1, DMU 2, DMU 3, DMU 4 dan DMU 5. Penentuan rangking DMU efisien dari pendekatan Cook dan Kress adalah dengan memperhitungkan nilai cross-efficiency.

Nilai W_{ij} tersebut diatas kemudian dikalikan dengan nilai input dan output yang digunakan sehingga didapatkan nilai pada tabel 4.11.

✓ Perhitungan Nilai $W_{ij}V_{aj}$

$$\begin{aligned} \S \text{ DMU 1} &= (2,592857 \times 30) + (1,592857 \times 4.5) + (1,092857 \times 3) + \\ &\quad (0,759524 \times 52) + (0,509524 \times 34) + (0,309524 \times 339) + \\ &\quad (0,142857 \times 9) = 251,2655505 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \S \text{ DMU 2} &= (2,592857 \times 25) + (1,592857 \times 5) + (1,092857 \times 3) + (0,759524 \times 181) \\ &\quad + (0,509524 \times 27) + (0,309524 \times 301) + (0,142857 \times 2) = 320,747711 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \S \text{ DMU 3} &= (2,592857 \times 40) + (1,592857 \times 4.5) + (1,092857 \times 1) + \\ &\quad (0,759524 \times 32) + (0,509524 \times 13) + (0,309524 \times 351) + \\ &\quad (0,142857 \times 4) = 252,1179255 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \S \text{ DMU 4} &= (2,592857 \times 45) + (1,592857 \times 5) + (1,092857 \times 3) + (0,759524 \times 213) \\ &\quad + (0,509524 \times 15) + (0,309524 \times 324) + (0,142857 \times 13) = 399,48581 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \S \text{ DMU 5} &= (2,592857 \times 45) + (1,592857 \times 5) + (1,092857 \times 1) + (0,759524 \times 99) \\ &\quad + (0,509524 \times 8) + (0,309524 \times 268) + (0,142857 \times 6) = 288,814349 \end{aligned}$$

Tabel 4.11 Nilai $\sum_{j=1}^k W_{ij} V_{aj}$

Kandidat DMU (q)	$\sum_{j=1}^k W_{ij} V_{aj}$
1	251,2655505
2	320,747711

Kandidat DMU (q)	$\sum_{j=1}^k w_{ij} v_{aj}$
3	252,1179255
4	399,48581
5	288,814349

Dari hasil pengolahan pada Lampiran E didapatkan nilai maksimum e adalah 0,002503. Nilai pada Tabel 4.11 kemudian dikalikan dengan nilai e , sehingga didapatkan hasil pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rangking DMU Efisien

No.	Sebelum Diurutkan		Setelah Diurutkan	
	DMU	Cross-Efficiency	DMU	Cross-Efficiency
1	1	0,6289176729	4	0,9999129824
2	2	0,8028315206	2	0,8028315206
3	3	0,6310511675	5	0,7229023155
4	4	0,9999129824	3	0,6310511675
5	5	0,7229023155	1	0,6289176729

Perhitungan :

Ø DMU 1

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad e \times \sum_{j=1}^k w_{ij} v_{qj} &= 0,002503 \times 251,2655505 \\
 &= 0,6289176729
 \end{aligned}$$

Ø DMU 2

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad e \times \sum_{j=1}^k w_{ij} v_{qj} &= 0,002503 \times 320,747711 \\
 &= 0,8028315206
 \end{aligned}$$

Ø DMU 3

$$\bullet \quad e \times \sum_{j=1}^k w_{ij} v_{qj} = 0,002503 \times 252,1179255$$

$$= 0,6310511675$$

Ø DMU 4

$$\bullet \quad e \times \sum_{j=1}^k w_{ij} v_{qj} = 0,002503 \times 399,48581$$

$$= 0,9999129824$$

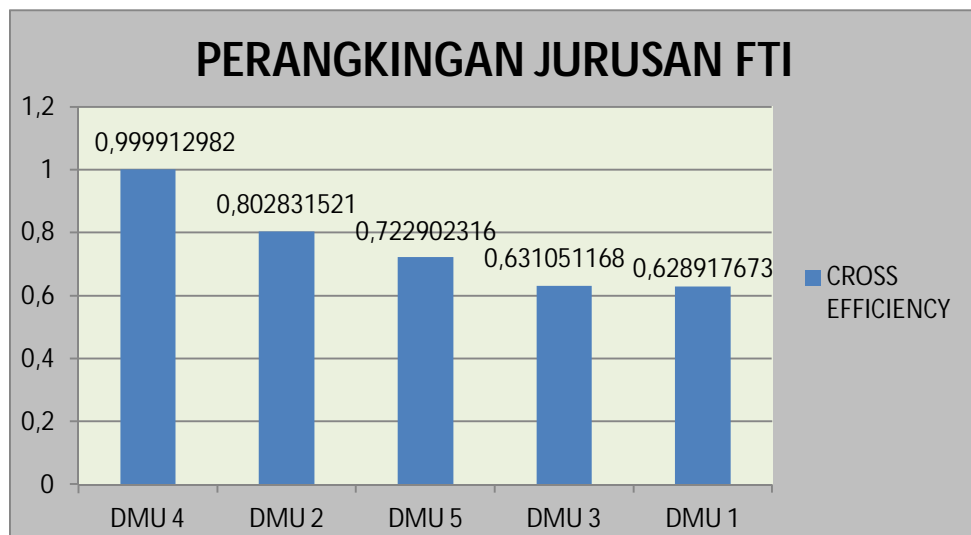
Ø DMU 5

$$\bullet \quad e \times \sum_{j=1}^k w_{ij} v_{qj} = 0,002503 \times 288,814349$$

$$= 0,7229023155$$

Setelah melakukan perangkingan dengan pendekatan Cook and Kress.

Didapatkan hasil seperti dalam Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Perangkingan DMU

Keterangan :

DMU 1 : Teknik Kimia

DMU 2 : Teknik Industri

DMU 3 : Teknik Pangan

DMU 4 : Teknik Informatika

DMU 5 : Sistem Informasi

Dengan mengacu pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.1 tersebut, maka perangkian untuk kelima Jurusan (DMU) yang berada di Fakultas Teknologi Industri adalah Jurusan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Industri, Jurusan Sistem Informasi, Jurusan Teknik Pangan dan Jurusan Teknik Kimia.

4.3 Hasil Dan Pembahasan

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh hasil adalah sebagai berikut :

- 1 .Setelah dilakukan analisa korelasi maka, ditetapkan faktor input dan output yang akan dianalisa lebih lanjut yaitu sebagai berikut :
 - a. Input, meliputi : Kapasitas Kelas, Lama Waktu Studi dan Jumlah Staff.
 - b. Output, meliputi : Jumlah Mahasiswa Baru, Jumlah Pengajar, Nilai Akreditasi dan Jumlah Dosen yang mendapat Penelitian.
- 2 .Jurusan di Fakultas Teknologi Industri yang efisien yaitu Jurusan Teknik Kimia, Jurusan Teknik Industri, Jurusan Teknik Pangan, Jurusan Teknik Informatika dan Jurusan Sistem Informasi dengan nilai efisiensinya sebesar 1,000000.

- 3 .Perangkingan faktor input output yang mempengaruhi peningkatan efisiensi relatif semua Jurusan yaitu faktor yang pertama adalah Jumlah Staff dengan bobot sebesar 0,124346, faktor yang kedua adalah Jumlah Dosen yang mendapat Penelitian dengan bobot sebesar 0,035714, faktor yang ketiga adalah Kapasitas Kelas dengan bobot sebesar 0,024672, faktor yang keempat adalah Jumlah Pengajar dengan bobot sebesar 0,00428, faktor yang kelima adalah Nilai Akreditasi dengan bobot sebesar 0,001785, faktor yang keenam adalah Jumlah Mahasiswa Baru dengan bobot sebesar 0,000792, dan untuk faktor Lama Waktu Studi memiliki bobot yang kecil, bukan berarti variabel tersebut tidak memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi Jurusan.
- 4 . Dari pengcluturan diatas dapat dianalisa bahwa Jurusan Teknik Pangan satu cluster dengan Jurusan Teknik Kimia dan Jurusan Teknik Industri satu cluster dengan Jurusan Teknik Informatika yang berarti Jurusan tersebut mempunyai kemiripan, sedangkan Jurusan Sistem Informasi membentuk clusternya sendiri
- 5 . Perangkingan untuk kelima Jurusan yang efisien di Fakultas Teknologi Industri adalah Jurusan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Industri, Jurusan Sistem Informasi, Jurusan Teknik Pangan dan Jurusan Teknik Kimia. Perangkingan dengan cara tersebut menunjukan bahwa Jurusan Teknik Informatika memiliki efisiensi relatifnya terbaik dari keseluruhan Jurusan yang ada di FTI, hal ini berarti Jurusan Teknik Informatika menjadi contoh operasi yang baik bagi Jurusan di FTI lainnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang bisa diambil berdasarkan hasil pengolahan dan analisa serta tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- 1 .Jurusan yang efisien di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur adalah Jurusan Teknik Kimia, Jurusan Teknik Industri, Jurusan Teknik Pangan, Jurusan Teknik Informatika dan Jurusan Sistem Informasi karena memiliki nilai efisiensi sebesar 1 atau 100%.
2. Perangkingan untuk kelima Jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur adalah Jurusan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Industri, Jurusan Sistem Informasi, Jurusan Teknik Pangan dan Jurusan Teknik Kimia. Perangkingan tersebut menunjukkan bahwa Jurusan Teknik Informatika memiliki efisiensi relatifnya terbaik dari keseluruhan Jurusan yang ada di FTI, hal ini berarti Jurusan Teknik Informatika menjadi contoh operasi yang baik bagi Jurusan FTI lainnya.

Sedangkan dari pengkluteraan dapat dianalisa bahwa Jurusan Teknik Pangan satu cluster dengan Jurusan Teknik Kimia dan Jurusan Teknik Industri satu cluster dengan Jurusan Teknik Informatika yang berarti Jurusan tersebut mempunyai kemiripan, sedangkan Jurusan Sistem Informasi membentuk klusternya sendiri.

5.2 Saran

Saran-saran yang bisa kami berikan pada Jurusan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur yaitu antara lain :

1. Jurusan yang memiliki perangkian yang baik adalah Jurusan Teknik Informatika, hendaknya memberikan contoh kepada Jurusan yang lain agar perangkian di tiap Jurusan bisa ditingkatkan lagi.
2. Bagi Jurusan FTI yang sudah efisien dan bukan berarti tidak ada yang harus diperbaiki dan ditingkatkan. Namun, tetap harus ada kontrol dari pihak Jurusan untuk mempertahankan kondisi yang sudah baik tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, vol. 30, pp. 1078-92.
- Bhat, Ramesh, 1998, "Methodologi Note Data Envelopment Analysis (DEA)"
- Bowlin, William F, "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)", Departement of Accounting University of Northen Iowa.
- Charnes et al. 1978. Measuring The Efficiency Of Decision Making Unit. *European Journal of Operation Research*, vol 2.
- Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) "Measuring The Efficiency Of Decision Making Units", *European Journal Of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- Farrel, M. James, Fieldhouse, M; 1962, "Estimating Efficient Production Function Unit Increasing Return To Scale", *Journal Of Royal Statistical Society*, Volume 120.
- N Satrio Juniar. "Pengukuran Efisiensi Proses Belajar Mengajar SLTP Negeri Surabaya Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) (Studi Kasus SLTP Negeri Di Wilayah Surabaya Selatan), Sarjana Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Pratiwi Indah, Nandiroh Siti dan Miski Atirotul, (2009). "Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA)".
- Santoso, Singgih., Riset Pemasaran, 2002., SPSS Statistik Multivariat. Penerbit Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Subiyanto Riene . "Analisis Tingkat Efisiensi Hotel-Hotel Berbintang Tiga Di Surabaya Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA). (Studi Kasus : Hotel Santika, Hotel Satelit, Hotel Garden, Hotel Elmi, Hotel Sahid, Hotel Ibis, Hotel Inna Simpang, Hotel New Grand Park, Hotel Narita, Hotel Bisanta Bidakara, Hotel Country Heritage), Sarjana Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Susanto Deni "Pengukuran Efisiensi Relatif Perusahaan Yakult Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) Di Wilayah Surabaya, Sarjana Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Sumanth, D. J; 1985, "Productivity Engineering And Management".
- S. Singgih, Tjiptono Affandi, 2001, Riset Pemasaranan Konsep dan Aplikasi Dengan SPSS : hal 74. Penerbit Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.